

Geognostische Jahreshefte.

Elfter Jahrgang.

1898.

X 11



Herausgegeben

im Auftrage des Königl. Bayerischen Staatsministeriums des Innern

von

der geognostischen Abtheilung des Kgl. Bayer. Oberbergamtes
in München.

~~XXVIII~~
596



Bayer. Geolog. Landesamt	
Bücherei	
Inv. No.	<i>2438</i>
<i>P. 13</i>	Jahr

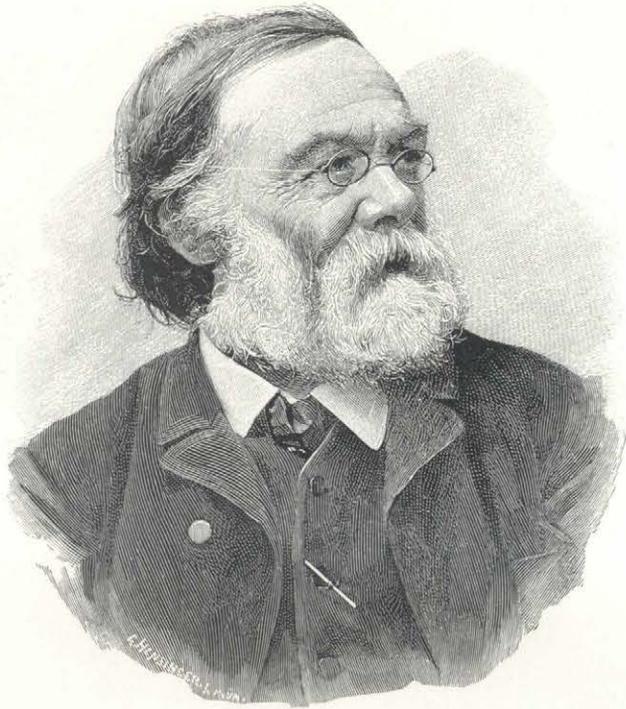
München.

Verlag von Piloty & Loehle.

1899.

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Wilhelm von Gümbel.	
Nekrolog von Dr. Ludwig von Ammon	1—37
(Mit 2 Porträtbildern).	
Dr. Ulrich Söhle, Das Ammer-Gebirge. Geologisch aufgenommen und beschrieben	39—89
(Mit Tafel I—XIV, zwei Profiltafeln: Blatt 1 und 2 und einer geologischen Karte.)	



Dr. v. Gumbel
Dr. G. P. Ruff.



Wilhelm von Gümbel.

Wenigen Menschen ist es beschieden, sich durch eigene Kraft ein der Zeiten Flucht überdauerndes Denkmal zu setzen. Zu diesen Bevorzugten gehört WILHELM VON GÜMBEL, der hochverdiente langjährige und seither einzige Leiter der Geognostischen Untersuchung des Königreiches. Am 18. Juni 1898, mittags 1 Uhr, X erlöste ihn der Tod von einem über anderthalb Jahre währenden, schweren Leiden, das gleichwohl den in der Arbeit nimmer müden Mann nicht hat hindern können, bis zum letzten Athemzuge im Dienste der Wissenschaft und seines Amtes thätig zu sein.

Bei seinem Heimgange, der allerdings für seine Umgebung nicht unvorbereitet kam, bemächtigte sich der Angehörigen der Geognostischen Landesuntersuchung eine schmerzlichst und aufrichtig empfundene Wehmuth. In die menschlich persönliche Antheilnahme, die dem wärmsten Mitgeföhle entsprang, mischte sich die Sorge um die Zukunft der von ihm so erfolgreich geleiteten Untersuchung. War der Verlebte doch der Schöpfer und die Seele dieser Untersuchung und hatte er die geologische Durchforschung des Landes sogar als das Hauptwerk seines Lebens betrachtet! Leider war es ihm nicht beschieden, es ganz zu vollenden und sein Tod brachte daher dem Geognostischen Bureau einen unersetzlichen Verlust.

Geheimer Rath DR. VON GÜMBEL hat das Amt eines kgl. Oberbergdirektors bekleidet. Fast zwanzig Jahre stand er an der Spitze der obersten Bergbehörde, während welcher Zeit er eine äusserst fruchtbringende Thätigkeit entfaltete. Durch sein Ableben wurden die Beamten der Bergbehörden in die tiefste Trauer versetzt und in Verehrung werden sie dem Dahingeshiedenen stets das beste Andenken bewahren.

Wir führen zunächst den Namen des Verstorbenen, sowie seinen vollen Titel mit Angabe aller seiner Ehrenämter und sonstigen ihm zu Theil gewordenen besonderen Auszeichnungen auf und werden uns dann seiner Lebensbeschreibung zuwenden.

DR. KARL WILHELM VON GÜMBEL, kgl. Geheimer Rath, Oberbergdirektor, Vorstand des kgl. Oberbergamtes und der Anstalt für die geognostische Landes-

aufnahme, Honorarprofessor der Geognosie an der Universität München, Komtur des Verdienstordens der bayer. Krone, Ritter des Verdienstordens vom hl. Michael II. Classe, des Maximiliansordens für Wissenschaft und Kunst und zugleich Mitglied des Kapitels dieses Ordens, Komtur des Ordens der württemberg. Krone, des herz. sächs. Ernestinischen Hausordens I. Classe, Ehrenbürger der Stadt München, ordentliches Mitglied der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften, korrespondirendes Mitglied der kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften in Berlin, Ehrenmitglied des naturwissenschaftlichen Vereins Pollichia in der Pfalz, des naturwiss. Vereins zu Regensburg, der naturhistorischen Vereine in Passau und Augsburg, der Gesellschaft für Naturgeschichte Isis in Dresden, des mineralogischen Vereins in Landshut und der botanischen Gesellschaft zu München, Mitglied der kais. Leopold.-Karol. Deutschen Akademie der Naturforscher, der botanischen Gesellschaft in Regensburg, korrespondirendes Mitglied der geologischen Reichsanstalt in Wien, der physikal. medicin. Gesellschaft in Würzburg und der geologischen Gesellschaft in London.

Betrachten wir nun den Lebensgang des Dahingeshiedenen. Im nördlichen Theile der bayerischen Rheinpfalz ragt als mächtige Erhebung der gewaltige Donnersberg in die Höhe und beherrscht weithin das Land. An seinem östlichen Abhang liegt anmuthig, von Wäldern der Edelkastanie umgeben, das Oertchen Dannenfels. Hier erblickte, als Sohn eines kgl. Revierförsters, WILHELM GÜMBEL, der jüngste von neun Brüdern, am 11. Februar 1823 das Licht der Welt.*) Der grossartige Berg mit seinen dichten Wäldern, tiefen Schluchten und wildschönen Porphyrfelsen, das rege Bergmannsleben in der Nachbarschaft, die bunten Gesteine des heimathlichen Bodens wirkten mächtig auf den für Naturbeobachtung empfänglichen Sinn des Knaben ein, der frühzeitig eine tiefe Neigung zu naturwissenschaftlichen Studien fasste. Er wurde hierin von seinem Bruder Theodor unterstützt, welcher sich später als Mooskenner einen geachteten Namen erworben hat. Zum Jüngling herangewachsen, schwankte Wilhelm, durch den Einfluss des Bruders zuerst auf das Gebiet der Pflanzenkunde geführt, welchem Einzelfach der Naturwissenschaften er sich zuwenden sollte. Da gab der Verkehr mit KARL SCHIMPER den Ausschlag. Dieser Gelehrte, welcher sich mehrere Jahre in Zweibrücken aufgehalten hat, beschäftigte sich damals viel mit geologischen Fragen, insbesondere versuchte SCHIMPER auch eine geologische Karte der Alpen zu entwerfen. Auf diesem Gebiet mit Erfolg arbeiten zu können, war längst der stille Wunsch GÜMBELS, und bald fasste er auf die neuen Anregungen hin den Entschluss, die geognostische Wissenschaft als Hauptfach zu wählen und sich ganz dem Bergwesen zu widmen.

Nach Absolvirung des Zweibrücker Gymnasiums, das er als ein Dreizehnjähriger bezogen hatte, wandte sich GÜMBEL nach München und später nach Heidelberg; auf beiden Hochschulen lag er eifrigst den Studien ob. In München hörte er Vorlesungen über Botanik (bei MARTIUS und ZUCCARINI), Chemie (bei BUCHNER und KAISER) und Zoologie (bei WAGNER); in erster Linie jedoch beschäftigten ihn die mineralogisch-geologischen und bergkundlichen Discipline, die von den

*) Der Ehe des Vaters JOH. FRIEDRICH GÜMBEL (1775—1841) mit CHARL. MAR. PHILIPPINE ROOS (1801—1862) entsprossen elf Knaben. WILHELM war der letzte in der Reihe; zwei seiner Brüder starben bald nach der Geburt und das jüngste Kind, ein Mädchen, wurde todt geboren (1826). Sowohl der GROSSVATER VALENTIN (geb. 1738, verheirathet mit PHILIPPINE OSTERHELD) als auch der URGROSSVATER JOHANNES (geb. um 1707, verehelicht mit BARB. ELISABETHA MANNSEN) hatten den Förstersitz in Dannenfels inne. Der Stammvater der Dannenfelsler Familie war der hochgräflich Nassau-Weilburgische Schultheiss zu Alzbach JOH. CASIMIR GÜMBEL.

Professoren FUCHS, v. KOBELL und SCHAFFHÜTL gelehrt wurden. In Heidelberg, wo zu jener Zeit die drei berühmten Forscher LEONHARD, BLUM und BRONN wirkten, vervollständigte er seine Fachbildung. Während der Ferien kehrte der Student regelmässig zum heimathlichen Boden in das Elternhaus zurück und machte hier von den inzwischen gewonnenen theoretischen Kenntnissen gleich die praktische Nutzanwendung. Auf solche Weise entstand seine erste Abhandlung: „Geognostische Bemerkungen über den Donnersberg“, die im Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie und Petrefaktenkunde, 1846, veröffentlicht wurde. Diese Arbeit erweckte die Aufmerksamkeit des damaligen besten Kenners der geologischen Verhältnisse der Rhein-Gebiete, des Oberberghauptmanns VON DECHEN in Bonn, welcher sich in wissenschaftlicher Beziehung des jungen Geologen weiter annahm, ihn bei den folgenden Arbeiten unterstützte und ihm auch späterhin stets in Freundschaft gewogen blieb. Schon im Jahre 1845 hatte GÜMBEL als „der Bergbaukunde Beflissener“ eine Geognostische Uebersichtskarte von Bayern hergestellt, die in SCHAFFHÜTL'S Werke, Geognostische Untersuchungen des südbayerischen Alpengebirges (1851), lobende Erwähnung fand. Diese Karte ist zuerst als Manuskriptkarte in wenigen Exemplaren gefertigt worden; später (1858) kam sie, in vier Blätter getheilt, durch die Münchner Literar-artistische Anstalt von Cotta in den Handel. Die Karte besitzt einen für die Uebersicht nicht allzukleinen Massstab (1 : 500,000; als Grundlage für den Schwarzdruck diente die Hydrographische Karte des Königreichs); sie würde noch jetzt viele Abnehmer finden, wenn sie nicht vergriffen wäre.

Im Jahre 1848 bestand GÜMBEL das Staatsexamen in München mit Auszeichnung und noch im gleichen Jahre hat er seine dienstliche Thätigkeit als Berg- und Salinenpraktikant begonnen und zwar auf der Kohlengrube St. Ingbert, wo er schon bald darauf am dortigen Bergamte als funktionirender Markscheider verwendet wurde. Nun kam ein Wendepunkt in seinem Leben. Im Jahre 1850 stellte der damalige Abgeordnete, spätere Staatsrath DR. VON HERMANN in der Kammer der Abgeordneten den Antrag zu einer eingehenden geognostischen Untersuchung des Landes, und die Stände bewilligten in richtiger Einsicht der Bedeutung des Unternehmens eine für diesen Zweck zunächst ausreichende Summe. Allerdings war schon im Jahre 1849 eine aus Mitgliedern der königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften bestehende Kommission zur naturwissenschaftlichen Untersuchung des Königreiches eingesetzt worden und diese befasste sich auch mit geognostischen Arbeiten: drei Professoren, deren Namen unten folgen, wurden mit den einschlägigen Arbeiten betraut; es zeigte sich aber, so tüchtig auch jeder der beteiligten Gelehrten in seinem Fache war, doch bald der Mangel an einer einheitlichen, kraftvollen Leitung. Man brauchte für die Untersuchung einen Mann, der sich seiner grossen, wenn gleich schweren Aufgabe voll und ganz bewusst war, der in der Ausübung seines Berufes keine Mühe scheute: einen Mann nicht allein von der Feder, sondern einen vom Leder, d. h. einen, der nicht müde wird, so lange es die Jahreszeit erlaubt, den Hammer im Felde zu schwingen. Ein solcher war unser GÜMBEL, und zum Glück für das Land fiel auf ihn auch die Wahl.

GÜMBEL wurde im April 1851 nach München zu den geognostischen Untersuchungsarbeiten berufen. Er verrichtete zwar diesen Dienst zunächst noch als Praktikant, hatte jedoch als „Leitender Geognost“ die Aufsicht über die übrigen bei der Aufnahme Beteiligten zu führen. Die Untersuchung selber sowie die Bearbeitung und Veröffentlichung ihrer Resultate wurde durch Allerhöchstes Signat

vom 4. Oktober 1850 der k. Generalbergwerks- und Salinenadministration übertragen; die Leitung der Untersuchung befand sich in den Händen ihres damaligen Vorstandes (VON SCHENK) und eines Oberberg- und Salinenrathes (SCHMITZ) unter Beirath und Mitwirkung von den drei Akademikern, die zugleich die Stellen von Conservatoren an den Staatssammlungen und von Professoren an der Universität bekleideten. Es waren dies für das Fach der Geognosie DR. SCHAFFHÜTL, für Mineralogie DR. VON KOBELL und für Palaeontologie DR. ANDR. WAGNER.

GÜMBEL begann, mit einigen Hilfsarbeitern ausrückend, im Juni 1851 seine fruchtbringende Thätigkeit mit der geologischen Aufnahme der nördlichen Oberpfalz. Nach Bewältigung der östlichen Grenzgebiete des Landes wurden — ein überaus schwieriges Unternehmen — die Untersuchungen und zwar fast ohne Beihilfe Anderer in den bayerischen Alpen fortgesetzt. Noch war aber GÜMBEL nicht selbständig: die Aufsichtskommission bestand noch und erst als diese aufgehoben wurde, was im März 1856 geschah, konnte sich seine ganze Kraft entfalten. Schon 1861 lag aus seiner Feder das fertige Werk der Geognostischen Beschreibung des bayerischen Alpengebirges in einem nahezu 1000 Seiten haltenden Bande mit fünf grossen farbigen Kartenblättern vor.

Begleiten wir nun den Dahingeschiedenen auf dem Stufengang der Beamtenlaufbahn. Im Jahre 1853 erhielt GÜMBEL die erste pragmatische Anstellung als k. Bergmeister. 1856 übernahm er die Führung der Arbeiten für die Untersuchung allein, unter Respicienz, wie der amtliche Ausdruck lautete, seiner Behörde, der k. Generalbergwerks- und Salinenadministration. Im Jahre 1862 wurde ihm der Doktorgrad verliehen; weiters fiel eine hohe Ehrung für ihn in dasselbe Jahr dadurch, dass ihn die k. Akademie der Wissenschaften zu ihrem ausserordentlichen Mitgliede ernannte. Im Jahr 1863 trat GÜMBEL als Honorarprofessor für Geognosie und Markscheidekunde in den Lehrkörper der Universität ein, und 1868 wurden ihm die Vorträge über Geognosie und Geologie an der Polytechnischen Schule sowie die Vorstandschaft der mineralogischen Sammlung der Anstalt übertragen. 1869 rückte er in die Reihe der ordentlichen Mitglieder der Akademie ein. In das gleiche Jahr fiel die neue Organisation der Bergbehörden: die Ausübung der dem Staate nach dem Berggesetze zustehenden Hoheitsrechte wurde von dem Betriebe und der Verwaltung der Staatsbergwerke getrennt. Als Oberbehörde in letzterer Beziehung verblieb die k. Generalbergwerks- und Salinenadministration, als Oberbehörde für die zuvor genannten Obliegenheiten wurde das k. Oberbergamt errichtet. Die Königliche Allerhöchste Verordnung vom 16. Juni 1869 bestimmte im § 5 weiters, dass die Geognostische Untersuchung durch die neu gegründete Behörde zu geschehen habe: GÜMBEL wurde nun in diese berufen und zugleich zum Oberberggrath befördert. In den folgenden Jahren sehen wir ihn eifrigst in seiner neuen Stellung an der Weiterführung der Untersuchung arbeiten, ausserdem versah er mit grösster Gewissenhaftigkeit die Dienstgeschäfte eines Kollegialmitgliedes der genannten Behörde. Nachdem ein Decennium seit Errichtung dieses Amtes verflossen war, wurde ihm 1879 als k. Oberbergdirektor die Vorstandschaft übertragen. Nun hatte er noch freiere Hand, für die Interessen der geognostischen Untersuchung zu wirken, was dieser zum grossen Nutzen gereicht hat. Fast zwanzig Jahre war es ihm vergönnt, die Leitung der obersten Bergbehörde zu führen. Zu Neujahr 1897, als GÜMBEL schon unter den Anfängen der tödtlichen Krankheit zu leiden hatte, ward ihm Titel und Rang eines Kgl. Geheimen Rathes verliehen, welche hohe Auszeichnung ihn ganz besonders erfreute.

Ueberaus grosse Verdienste hat sich, wie allgemein bekannt ist, der Heimgegangene um die Geognostische Landesuntersuchung erworben. Die geologische Durchforschung des Landes bildete das Hauptfeld seiner äusserst fruchtbaren, von der begeistertsten Schaffensfreude getragenen Thätigkeit. Das bedeutendste Werk GÜMBELS ist die amtlich herausgegebene Geognostische Beschreibung des Königreiches Bayern. Vier Abtheilungen davon sind in umfangreichen Bänden veröffentlicht; sie enthalten eine eingehende geologische Darstellung der bayerischen Alpen, des bayerischen Waldes, des Fichtelgebirges und der fränkischen Alb. Von der dazu gehörigen Geognostischen Karte des Landes, die auf 31 Blätter berechnet ist, sind bisher 18 Blätter erschienen; sie umfassen die obengenannten Distrikte mit einem Theile der Rheinpfalz. Die Karten besitzen den Massstab 1:100 000; die geognostische Detailaufnahme selbst wurde jedoch mit Karten von weit grösserem Massstab ausgeführt, für ausgedehnte Gebietstheile des Landes kamen sogar die Blätter der Steuerkatastervermessung (1:5000) zur Verwendung. Jene grossen Publikationen, namentlich die beiden ersten Bände der Beschreibung mit ihren Karten über die bayerischen Alpen und das Waldgebirge sind und bleiben Quellenwerke ersten Ranges für die geognostische Forschung. In den Alpen waren, wie man weiss, die Arbeiten GÜMBELS bahnbrechend, und was die Beschreibung des ostbayerischen Grenzgebirges betrifft, so ist in dem auf das Reichste ausgestatteten Werke zum erstenmale eine genaue Gliederung der Schichtenkomplexe in einem weit ausgedehnten Urgebirgsterritorium mit Erfolg durchgeführt worden. Den beiden ersten Abtheilungen schliessen sich die zwei folgenden über das Fichtelgebirge mit dem Frankenwald und über den Fränkischen Jura würdig an. Diese Veröffentlichungen über die geognostische Beschreibung des Landes sollen ihrem Inhalte nach weiter unten noch kurz besprochen werden.

Es dürfte hier am Platze sein, einen Rückblick auf die Anfänge der geognostischen Untersuchung und überhaupt auf die Entwicklung der geologischen Forschungen in Bayern zu werfen. Wir sehen zunächst bei allgemeiner Betrachtung, dass die Leitung der Untersuchung bisher stets von Bergbeamten oder von Professoren der Hochschule, welche im Lehrkörper ausser Geognosie auch bergwissenschaftliche Fächer vertraten, besorgt worden ist. Auch einzelne Private, die dem Bergfach angehörten, haben in früherer Zeit die Untersuchung gefördert. Der Vater der bayerischen Geognosie, MATHIAS FLURL, war kurfürstlicher wirklicher Berg- und Münzrath, als er sein für die damalige Zeit treffliches Werk „Beschreibung der Gebirge von Baiern und der oberen Pfalz mit einer petrographischen Karte, München 1792“ geschrieben hat. Anfangs der vierziger Jahre begann die kgl. Generalbergwerks-Administration mit der geognostischen Untersuchung des südwestlichen Theiles von Bayern. Mit diesen Arbeiten waren unter Leitung des Oberbergrathes SCHMITZ zwei junge Bergleute, MEINHOLD und LUTZ, beschäftigt; die Ergebnisse davon sind hauptsächlich in der Abhandlung „Ueber das Vorkommen von nutzbaren Fossilien in den bayerischen Alpen“ (Kunst- und Gewerbeblatt des polytechn. Vereins, 28. Jahrgang 1842, Karte dazu im 29. Jahrgang 1843) veröffentlicht. Um die gleiche Zeit hat sich im nördlichen Bayern der kgl. Oberst-Bergrath und Gewerfabrikdirektor in Amberg J. VON VOTH um die Kenntniss der geologischen Verhältnisse der Oberpfalz verdient gemacht; seine Ermittlungen sind in einigen Publikationen, beispielsweise über die Gegend von Regensburg in FÜRNBORHS Naturhistorischer Topographie dieser Stadt (1838) niedergelegt worden. Was Oberbayern anlangt, so hat im Jahre 1843 SCHAFFHÜTL seine Untersuchungen begonnen, die

Etat der Akademie angewiesen worden sind, den Auftrag, die Pfalz zu geognostischen Zwecken zu bereisen. GÜMBEL zeigte sich bald sehr rührig und wurde als leitender Geognost, doch noch mit der Diensteseigenschaft des Praktikanten an die Generalbergwerks- und Salinenadministration einberufen, welche nun die mit grösseren Mitteln ausgestattete neue geognostische Detailaufnahme des Landes zu besorgen hatte. Im Jahre 1855 wurde die geognostische Untersuchung an der Akademie dem Conservator SCHAFHÄUTL, welcher einige Jahre hindurch auch als Aufsichtskommissär für die neue Untersuchung fungirt hatte, gänzlich entzogen. Es muss anerkannt werden, dass sich SCHAFHÄUTL grosse Verdienste um die geognostische Durchforschung des Landes erworben hat, und, wenn er auch in vielen Fällen bei Bestimmung der Formationen oder ihrer Einschlüsse nicht das Richtige getroffen hat, darf er dennoch als einer der ersten Vorkämpfer auf dem Gebiete der geognostischen Erschliessung des bayerischen Hochgebirgslandes gelten.

Wenden wir uns nun zu GÜMBEL als den bayerischen Geologen. Seine Veröffentlichungen über die geognostischen Verhältnisse Bayerns vertheilen sich, abgesehen von kleineren Arbeiten über einzelne Gegenstände, hauptsächlich auf drei Gruppen. Die geognostischen Verhältnisse des ganzen Landes hat er in zusammenfassender Weise in trefflich geschriebenen, ziemlich compendiösen, aber doch inhaltreichen Darstellungen, wovon jede einen in sich abgeschlossenen grösseren geologischen Gebietstheil behandelt, vorgeführt. Diese Schilderungen sind in der Bavaria (Landes- und Volkskunde des Königreichs Bayern) enthalten; auf jeden Band, der je einem Kreis entspricht, entfällt eine solche Darstellung. Eine zweite Gruppe bilden die grossen, amtlich herausgegebenen Werke der Geognostischen Beschreibung des Königreiches, zu welchen die Blätter der Geognostischen Karte des Landes gehören; von diesen Publikationen wird weiter unten noch die Rede sein. Die dritte Gruppe endlich umfasst das von GÜMBEL nahezu am Abschlusse seines Lebens veröffentlichte Werk „Geologie von Bayern“. Der erste Band des Buches, auch „Grundzüge der Geologie“ (Kassel 1888) betitelt, ist ein ausführliches Lehrbuch der Geologie, das sich vor Allem durch eine grosse Menge von Abbildungen auszeichnet; der zweite Theil (Geologische Beschreibung von Bayern, Kassel 1894) bezieht sich dagegen ausschliesslich auf Bayern. Das Buch bringt von dem schon anderweitig Publicirten gewissermassen einen Auszug, enthält aber auch viel Neues, so namentlich hinsichtlich der Gebietstheile der Rheinpfalz, der Rhön und auch zum Theil des Alpenstriches. Dieses Werk ist von grösster Bedeutung, da es das einzige ist, in welchem in übersichtlicher Weise die geologische Beschaffenheit des ganzen Landes vorgeführt wird; für Jeden, der sich mit bayerischer Geologie abgibt, muss es als unentbehrlich angesehen werden. Dem Werke liegt eine hübsch gefertigte geologische Uebersichtskarte des Landes (1 : 1000000) bei.

Ganz wesentlich sind, wie allgemein bekannt, die Verdienste GÜMBELS um Erforschung der Alpen. Seine Untersuchungen erstreckten sich auf einen grossen Theil der Ostalpen. In sieben einzelnen Abhandlungen hat er „Geognostische Mittheilungen aus den Alpen“ in den Sitzungsberichten der kgl. Akademie der Wissenschaften veröffentlicht. In diesen Aufsätzen werden Profile aus dem Kaisergebirge besprochen und der geologische Bau von verschiedenen Gebietstheilen der Südalpen erörtert. Diese Schilderungen beziehen sich hauptsächlich auf das Schlerngebiet, die Bozener und Neumarkter Gegend, das Gebiet von Raibl, die Berge um Recoaro, die Bergamasker Alpen und die Gebirge am Comer- und Luganer-

see. Von wichtigeren Auffindungen sei hier nur auf die Entdeckung eines permischen Pflanzenlagers bei Neumarkt im Etschthal, dann auf den Nachweis der Vertretung der sog. Bellerophonschichten durch gelben Dolomit hingewiesen. Auch sonst liegen noch zahlreiche Arbeiten alpinen Inhalts vor, beispielsweise: „Geologisches aus dem Engadin“ (Jahresbericht der Naturforsch. Gesellschaft Graubündens 31. Bd.), „Geologische Bemerkungen über die warme Quelle des Brennerbades“ (Sitzungsber. Münchener Akademie der Wissenschaften 1892), „Geologische Bemerkungen über die Thermen von Bormio und das Ortlergebirg“ (ebenda 1891), „Die Mineralquellen von St. Moritz im Oberengadin mit ihrer Nachbarschaft und über das Gebirge von Bergün“ (ebenda 1893), „Naturwissenschaftliches aus der Umgegend von Gardone Riviera“ (in Dr. HEINZELMANN'S Gardone Riviera 1894). Dem Gebrauche für weitere Kreise dient das handliche Werkchen: „Kurze Anleitung zu geologischen Beobachtungen in den Alpen“ (enthalten in der vom Deutschen und Oesterreichischen Alpenverein herausgegebenen Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Alpenreisen). Am fruchtbringendsten jedoch gestaltete sich die alpin-geologische Thätigkeit GÜMBEL'S für das bayerische Hochgebirge; er hat es für die geologische Welt geradezu erst erschlossen in seinem grossartigen Werke „Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges (1861)“, das von nun an die Grundlage für Schichtenauffassung und Namengebung in den nordalpinen Gebieten bildete. In das Dunkel, das bis dahin hinsichtlich der Auffassung von Lagerung, Altersbestimmung und Gliederung der einzelnen Formationsgruppen in den bayerischen Alpen herrschte, brachte er zuerst genügende Aufhellung, die zur dauernden Klarheit wurde. Als eine wesentliche Errungenschaft für das Verständnis des Gebirgsbaues muss es bezeichnet werden, dass ihm der Nachweis des vorherrschenden Auftretens der überstürzten Lagerung gelungen ist. Dadurch erst konnten viele Profile, die früher von Anderen gegeben worden sind, richtig verstanden werden. Die Untersuchung in den Alpen stellt an die Beteiligten besonders hohe Anforderungen, denen nur Wenige ganz gewachsen sind. GÜMBEL zeigte sich in hervorragendem Maasse dafür geeignet. Obwohl von nicht besonders starker Körperkonstitution, besass er bei einer mächtigen Willenskraft eine grosse Ausdauer; die Zähigkeit, die ihm inne wohnte, verliess ihn nicht sein ganzes Leben hindurch. Für die Thätigkeit im Hochgebirge war er um so mehr befähigt, als er sich wenig um ungünstige Witterungsverhältnisse kümmerte: unbehindert von den Unbilden des Wetters schritt er auf seinen Touren den einmal vorgefassten Weg weiter; zudem war er gänzlich frei von jedem beklemmenden Gefühle bei Wanderungen über bedrohliche Stellen. „Ueber die Zähigkeit des unermüdlchen Bergsteigers — so schreibt ein Zeitgenosse*) — herrschte durch die ganzen Alpen nur eine Stimme der Verwunderung. Kaum gibt es irgend einen Steig im Gebirge, der von ihm nicht begangen worden wäre.“ Was Bergbesteigungen anlangt, so hat GÜMBEL jedenfalls Ungewöhnliches geleistet und zwar zu einer Zeit, als die Touristik und der Sport noch nicht wie heutzutage in Blüthe waren; er fand deshalb nur mit Mühe Begleiter, die alle Anstrengungen mit ihm zu ertragen vermochten. Es muss hervorgehoben werden, dass GÜMBEL die Aufnahmen in den Alpen fast allein ausgeführt hat; jedenfalls war die kartistische Darstellung sein eigenstes Werk, wenngleich ihm auch, wenigstens

*) AMTHORS Alpenfreund. II. Band (1870), 3. Heft S. 179.

zeitweise zur Unterstützung Hilfskräfte zur Seite standen. Von Gehilfen war ihm, zur Zeit als die Arbeiten im Algäu (August 1854) ihren Anfang nahmen, nur ein Praktikant, COELESTIN WURMER, der sich hauptsächlich durch fleissiges Aufsammlen verdient machte, beigegeben. In einer späteren Zeit (1856) waren der der Geognosie Beflissene KARL L. HAUSHALTER — dieser vorübergehend in der Gegend von Peissenberg, Miesbach und Tölz — und für die Berchtesgadener Gegend der Praktikant HERB bei der Untersuchung dienstlich verwendet.

Von sehr günstigem Einfluss für die Aufnahmen im bayerischen Gebirge war der Umstand, dass um dieselbe Zeit die benachbarten Alpengebiete von Geologen untersucht wurden: in Vorarlberg und in Nordtirol beispielsweise war v. RICHTHOFEN thätig, welcher in den Jahren 1859 und 1862 (Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt) die Frucht seiner Studien in einer vorzüglichen Abhandlung veröffentlichte. Sehr schätzbare Arbeiten über die geognostischen Verhältnisse, namentlich über Kreideschichten in den bayerischen Alpen, lieferte in den fünfziger und sechziger Jahren auch der Meininger Professor EMMRICH.

Die grossen Erfolge der Thätigkeit GÜMBELS wurden bald in Fachkreisen anerkannt. Als im Jahre 1857 in Innsbruck eine Kommission österreichischer Geologen ihre Sitzungen abhielt, konnten die an der Spitze stehenden Herren, unter denen sich ausser v. HAUER, v. RICHTHOFEN und PICHLER auch ESCHER v. DER LINTH und v. COTTA befanden, alle wesentlichen Ergebnisse der bisherigen Forschungen GÜMBELS über die Alpen als richtig bestätigen. Nachdem das Alpenwerk erschienen war, rühmten NAUMANN, v. HAUER und v. DECHEN in beredten Worten dessen hohe Bedeutung und erklärten es als ein wissenschaftliches Meisterstück. Auf diese grossartige Publikation hin ist GÜMBEL im Jahre 1862 von der Universität Jena zum Doktor der Philosophie honoris causa promovirt worden. Weitere Auszeichnungen, wie die Ernennung zum Mitgliede der Akademie der Wissenschaften und Verleihung einer Honorarprofessur für Geognosie an der Universität, folgten bald nach. X

Es kann hier nicht unternommen werden, auf die in diesem Alpenwerke niedergelegten wichtigen stratigraphischen Ergebnisse auch nur in ganz knapper Form hinzuweisen, da ihre Menge ungemein bedeutend ist. Das Erkennen und die Ausscheidung der Eocängebilde, die im allgemeinen richtige Abgrenzung des Flysches, die Annahme oder vielmehr bessere Begründung eines mindestens von der Triaszeit an vorhandenen, die alten Meere des alpinen und ausseralpinen Bereiches trennenden Urgebirgsrückens (vindelicischen Gebirges) in der Tiefe, die Bestimmung der tektonischen Verhältnisse und der Schichtenfolge in der cretäischen Formation, namentlich im westlichen Theil des Gebirges, sollen nur als die wesentlichsten Beispiele dieser neuen Ergebnisse hervorgehoben werden. Vollends aber in Bezug auf die Gliederung der Trias hat sich GÜMBEL grosse Verdienste erworben. Ihre obersten Lagen wurden von ihm als eine besondere Stufe erkannt und als Rhätische Gruppe bezeichnet. Vergleicht man, wie die Zusammenstellung auf nächster Seite vor Augen führt, die Eintheilung GÜMBELS mit dem allgemeinsten gegenwärtig anerkannten Schema für die Alpentrias, so ergibt sich gegenüber den jetzigen Anschauungen in der Auffassung der Schichtenfolge fast kein Unterschied und hinsichtlich der Beurtheilung der ausseralpinen Parallelen nur eine verhältnissmässig geringe Verschiebung; so weiss man heute, dass der pflanzenführende Sandstein von Partenkirchen zu den Raibler Schichten gehört und dass die Facies der Hallstätter Kalke in verschiedenen Niveaus auftreten kann. X

Gliederung der alpinen Trias.

Natürliche Hauptgruppen der alpinen Trias nach BITTNER <small>(Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1891, S. 376).</small>	Eintheilung von GÜMBEL <small>(Geognost. Beschreibung des Bayerischen Alpengebirges, 1861).</small>	
I. Obere kalkarme Gruppe (Kössener Schichten).	Oberer Keuper der Alpen oder Rhätische Gebilde.	1. Dachsteinkalk (oberer). 2. Oberer Muschel- Keuper (Kössener Schichten).
II. Obere Kalkgruppe (Dachsteinkalk oder Hauptdolomit- gruppe).	Mittlerer Keuper der Alpen.	3. Hauptdolomit. 4. Gyps und Rauch- wacke.
III. Mittlere kalkarme Gruppe (Lanz-Raibler Schichten).	Unterer Keuper der Alpen.	5. Unterer Muschel- Keuper (Cardita- oder Raibler Sch.). 6. Unterer Keuperkalk und Dolomit (Hall- städter Schichten u. Wettersteinkalk). 7. Lettenkeuper der Alpen (Partnach- schichten u Pflanzen- sandstein).
IV. Untere Kalkgruppe (Muschelkalkgruppe im erweiterten Sinne).		
V. Untere kalkarme Gruppe (Werfener Schichten).	Buntsandstein der Alpen.	

Eine Ergänzung zu dem Alpenwerk lieferte das bei Gelegenheit der dreiundzwanzigsten allgemeinen Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft in München gedruckte Schriftchen: „Abriss der geognostischen Verhältnisse der Tertiärschichten bei Miesbach und des Alpengebietes zwischen Tegernsee und Wendelstein“ (München 1875). Dieser Publikation sind zwei Ausflugskarten (für die Tegern- und Schlierseer Berge, colorirt 1:50000, und für das Tertiärgebiet im Leitzachthal, 1:5000) beigegeben; im Text sind die Listen der Versteinerungen aus den Molasse- und Liasschichten gegenüber den früheren Zusammenstellungen bedeutend vervollständigt worden.

Dass GÜMBEL sein ganzes Leben lang bestrebt war, die alpine Forschung in Bayern weiter zu pflegen, beweisen seine in späterer Zeit herausgegebenen „Nachträge zu der geognostischen Beschreibung des bayerischen Alpengebirges“ (Geognostische Jahreshfte, I, 1888); sogar wenige Jahre vor seinem Tode noch liess er eine Neuaufnahme und geologische Detailuntersuchung des Wettersteingebirges ausführen; die Arbeiten, an denen er sich noch selbst theilte, leitete er von seinem Sommeraufenthalt Garmisch aus. Die durch diese Aufnahmsarbeiten hergestellte geognostische Karte (1:25000), mit deren Fertigung hauptsächlich Dr. O. REIS beschäftigt war, wird mit einer Beschreibung des Ge-

bietet in einem der nächsten Bände der Geognostischen Jahreshefte veröffentlicht werden.

GÜMBEL hat auch die Palaeontologie, worauf später noch zurückzukommen sein wird, in namhafter Weise gefördert: einige in dieses Fach schlagende wichtige Arbeiten haben speciell Versteinerungen aus dem alpinen Gebiete zum Gegenstand. Von diesen Abhandlungen seien hier nur genannt: „Ueber die Dachsteinbivalve und ihre alpinen Verwandten“ (Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien, Bd. 45, 1862), „Beiträge zur Foraminiferenfauna der nordalpinen Eocäengebilde“ (Abhandlungen der k. bayer. Akad. der Wissenschaften, 2. Cl., X. Bd., 1868), „Die sogenannten Nulliporen“ (Ebendasselbst XI, 1871). Durch letztgenannte beide Schriften ist unsere Kenntnis der in tertiären Schichten begrabenen Reste der niederen Thier- und Pflanzenwelt wesentlich bereichert worden. Bei der Untersuchung der einzelnen alpinen Formationen hat GÜMBEL ganze Reihen von neuen Versteinerungsarten gefunden, die er zuerst in einem Prodrömus („Neue Arten von organischen Ueberresten aus den Alpen“ im Korrespondenzblatt des zoologisch-mineralogischen Vereins in Regensburg 1861), dann im Alpenwerke selbst kurz charakterisirte; die Mehrzahl dieser neuen Formen wurde erst später von jüngeren Autoren durch Abbildung und detaillirtere Beschreibung in wissenschaftlichen Kreisen weiter bekannt gemacht.

Die zweite grosse amtlich erfolgte Publikation GÜMBELS ist die „Geognostische Beschreibung des ostbayerischen Grenzgebirges oder des Bayerischen und Oberpfälzischen Waldgebirges“ (Gotha 1868) mit fünf Blättern der Geognostischen Karte Bayerns. Die wissenschaftliche Bedeutung dieser gleichwie das Alpenwerk gegen 1000 Seiten starken Schrift steht dem letzteren in keiner Weise nach. Es war vordem noch kein grösserer, aus Urgebirgsgesteinen aufgebafter Landstrich so eingehend, namentlich im Hinblick auf die Gliederung der krystallinischen Schiefer innerhalb ihrer Hauptabtheilungen untersucht worden, wie es nun für den Bayerischen Wald geschehen ist. In seinem Gebiete begannen auch die offiziellen auswärtigen Untersuchungen. Im Juni 1851 rückten sechs jüngere Herren zu den Aufnahmearbeiten in die Oberpfalz aus und zwar zunächst in die Gegend von Waldsassen; es waren dies die Praktikanten WILH. GÜMBEL, welcher als „leitender Geognost“ die Oberaufsicht hatte, HEINR. LAUBMANN,* ANT. STRAUSS, KARL OSTLER und die der Geognosie Beflissenen KARL FREIH. VON RIEDHEIM und MOR. GEGGENHEIMER. Von den Genannten hat jetzt KARL OSTLER in der Eigenschaft als kgl. Oberbergrath die Vorstandschaft des Oberbergamtes inne; die übrigen fünf Betheiligten befinden sich nicht mehr

*) HEINRICH LAUBMANN, welchem nach einiger Zeit eine andere Beschäftigung im Bergfach zugewiesen wurde, kam in späterer Zeit als Beamter an das Geognostische Bureau; er starb als kgl. Bergrath im Jahre 1883. Ausser einigen kleineren geognostischen Abhandlungen über pfälzische Gebiete hat er sehr verdienstliche Zusammenstellungen der in Bayern vorhandenen nutzbaren Gesteine veröffentlicht: „Ueber Vorkommen, Produktion, Gebrauch und Verkehr des Gypses in Bayern“ (Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, X., 1878), „Ueber das natürliche Strassenbaumaterial in Bayern“ (Zeitschrift für Baukunde, 1879), „Ueber die Mühlsteine, Schleifsteine, Wetzsteine, Sand- und Polirmittel im Königreiche Bayern“ (Bayr. Industrie- und Gewerbeblatt XII., 1880), „Die Thone und die Thonwaaren-Industrie in Bayern“ (Ebenda, XIII., 1880/81), „Ueber Marmor, Kalkstein, Dolomit und Mergel, deren Vorkommen und Verwendung zu Bauten und Dekorationen, in der Industrie und in der Landwirthschaft“ (Ebenda, 1881), „Bayerns natürliche Bau- und Dekorationssteine“ (Ebenda, 1882).

unter den Lebenden. Nachdem ein Theil der ersten Hilfsarbeiter in andere Stellungen übergetreten war, wurden in den folgenden Jahren nach und nach weitere Praktikanten zum Dienst bei der geognostischen Untersuchung herangezogen, nämlich HEINR. FISCHER, JOS. HERB, JUL. HÖCHSTETTER, GEORG MAYR, GEORG REINDL, AUGUST SCHNEIDER und COELEST. WURMER. In späterer Zeit, nach Abschluss der alpinen Arbeiten, wurden für die Begehung und Untersuchung der Randgebiete des Waldes noch die Praktikanten LUDW. BILLING, ALBR. v. BAUMER, GEORG KISTENFEGER, JOS. REISSL, MAX REISENEGGER und EDM. HAINDL verwendet. Von den zuletzt aufgeführten Herren steht gegenwärtig LUDW. BILLING als kgl. Generaladministrator an der Spitze der kgl. Generalbergwerks- und Salinenadministration und GEORG KISTENFEGER ist Vorstand des kgl. Bezirksbergamtes Zweibrücken. GÜMBEL hatte im Anfang mit vielen Schwierigkeiten zu kämpfen; seine durch äusserste Hingebung an die Sache gewonnenen wissenschaftlichen Errungenschaften fanden bei der Aufsichtskommission nicht die Anerkennung, die sie verdient hätten. Diese bemängelte die meisten der von GÜMBEL gewählten Ausdrücke, beispielsweise die Benennung Phyllit, obwohl der Name schon von NAUMANN in die Wissenschaft eingeführt war, und warf dem Forscher starke Eigenliebe und unbezähmbaren Ehrgeiz vor, welche Ausdrücke sogar in einem amtlichen Schriftstück Aufnahme fanden. Auf welche Hindernisse die unzweifelhaft richtigen Ansichten GÜMBELS stiessen, mag man daraus ersehen, dass ihm (noch im Jahre 1854!) die Bezeichnungen „eruptiver Granit“ und „nach Spaltungsrichtungen angeordnete Basalte“ gerügt worden sind; die eruptive Natur des Basaltes, hielt ihm ein Kommissionsmitglied (es war allerdings nicht der Geologe der Kommission) entgegen, wäre eine moderne, durch Nichts bewiesene Hypothese. GÜMBEL wusste jedoch wohl, dass er aus diesem Kampfe der Meinungen als Sieger hervorgehen werde, und dieses gerechte Vertrauen auf sich selbst drückte sich in seinem sicheren und bestimmten Auftreten aus. Die ersten Mittheilungen über seine Untersuchungen im nordöstlichen Bayern erschienen im Korrespondenzblatt des zoologisch-mineralogischen Vereines in Regensburg vom Jahre 1853 und 1854 („Verzeichnis der in der Oberpfalz vorkommenden Mineralien“, „Die tertiären Diatomeenlager in der Oberpfalz“ und „Uebersicht über die geognostischen Verhältnisse in der Oberpfalz“). Da die Wahl des Kartenmassstabes noch nicht entschieden war, musste zunächst von der Herausgabe grösserer amtlicher Publikationen abgesehen werden. Bald danach wurde aber mit der Aufnahme in den Alpen begonnen und in den folgenden Jahren schon das neue Unternehmen zu Ende geführt. Dadurch schob sich die Veröffentlichung der durch die Untersuchung des oberpfälzischen und niederbayerischen Gebirges gewonnenen Ergebnisse sechzehn Jahre nach Beginn der Arbeiten hinaus, bis im Jahre 1868 die Beschreibung des Waldgebietes mit den Karten im Drucke fertig vorlag. Das Werk ist musterhaft ausgestattet. Zahlreiche Profil- und sonstige geognostische Darstellungen, von GÜMBEL selbst gezeichnet, erläutern näher den Text. Sehr eingehend sind die einzelnen Arten der krystallinischen Schiefer und Massengesteine mit ihren zahlreichen, für die verschiedenen Gebietstheile des Waldes charakteristischen Varietäten beschrieben. Das Mikroskop hatte damals noch keine verallgemeinerte Anwendung in der Petrographie gefunden; da sonach die Fertigung von Dünnschliffbildern ausgeschlossen war, musste man sich an andere Methoden halten, um bildliche Darstellungen von Felsarten geben zu können. Im vorliegenden Falle wurde der Naturselbstdruck gewählt; zahlreiche naturgetreue, auf diese Art hergestellte Figuren bringen im Werke

die Haupttypen der Gesteine nach ihrer makroskopischen Beschaffenheit zur Anschauung. Ueber diese Methode der Reproduktion verbreitete sich GÜMBEL noch in einer besonderen Schrift: „Ueber neue Versuche der bildlichen Darstellung von krystallinischen Gesteinsarten durch Naturselbstdruck“ (Sitzungsberichte der k. bayer. Akademie der Wissenschaften 1867). Auch in der Arbeit „Eozoon im ostbayerischen Urgebirge“ (Ebenda, 1866) ist diese Darstellungsart zur Verwendung gelangt. Zum besonderen Schmucke gereichen dem Werke über den Bayerischen Wald die künstlerisch gefertigten lithographischen Tafeln, welche geologische und Landschaftsbilder vorführen; sie sind von der Meisterhand MAX REISENEGGERs gezeichnet worden. Einige davon zeigen die prächtigen Felsmassen des „Pfahl“ genannten Quarzganges, der jetzt gerade an seinen schönsten Partien durch Steinbrucharbeiten bedroht wird; möge es gelingen, dem Walde seine hervorragendste geologische Eigentümlichkeit, den Pfahl, unversehrt zu erhalten! Mit der Entstehung des Pfahls und seiner merkwürdigen Begleitgesteine haben sich in späterer Zeit noch manche Geologen beschäftigt, es sei in dieser Beziehung nur auf das inhaltreiche und mit vielen photographischen Gesteinsbildern versehene Werk von LEHMANN verwiesen (Untersuchungen über die Entstehung der altkrystallinischen Schiefergesteine mit besonderer Bezugnahme auf das Sächsische Granulitgebirge, Erzgebirge, Fichtelgebirge und Bairisch-böhmische Grenzgebirge, Bonn 1884).

Was die Lagerungsverhältnisse der Gesteinsbildungen im ostbayerischen Urgebirge betrifft, so hat GÜMBEL darin zum erstenmale Klarheit geschaffen. Er konnte in der Anordnung der einzelnen Gebirgsglieder, namentlich im Streichen der Schiefergesteine, vor allem zwei Richtungen konstatiren: die eine, nordwest-südöstlich laufende Richtung ist die des hercynischen Systems, die zweite, darauf senkrecht stehende ist die des Erzgebirgs-Systems. Die mächtigen Schichtenreihen des Gneisses vermochte er in zwei grosse, dem Alter und Aussehen nach verschiedene Stufen zu trennen. Der älteren Reihe, aus röthlichen Gneissen mit beigeordneten Graniten zusammengesetzt, gab er den Namen der „bojischen“, der jüngeren, welche sich vorherrschend aus grauen Gneisslagen aufgebaut erweist, den Namen der „hercynischen“ Gneissstufe. Die bekannten Mineralfundstätten des bayerischen Waldes haben nach ihren geologischen und bergbaulichen Verhältnissen durch ihn eine erschöpfende Besprechung erfahren; neuerdings werden sie von jüngeren Autoren wiederholt zum Gegenstand eingehendster Studien nach der mineralogisch-chemischen Seite hin gemacht. Ein Kapitel des Werkes verdient wegen seiner Wichtigkeit noch besonders hervorgehoben zu werden; es behandelt dasselbe die Bildungsweise der Urgebirgsgesteine. GÜMBEL entwickelt darin seine Ansichten über die Entstehung der krystallinischen Schiefer; zugleich wird eine umfassende Zusammenstellung aller bis dahin bekannten Theorien, die diese Frage betreffen, gegeben. Nach ihm (vergl. auch Geologie von Bayern, I. Bd., Grundzüge der Geologie S. 1056 und 381) sind die krystallinischen Schiefer Sedimentbildungen, für welche sich das Material aus einer unter hohem Druck stehenden, überhitzten Wasserhülle niedergeschlagen hat; das gebildete Niederschlagsmagma ging im Laufe der Zeit (nicht unmittelbar bei der Ablagerung) durch den Process der Diagenese unter Beibehaltung seiner Schichtung je nach der anfänglichen Beschaffenheit des Materiales in ein Aggregat verschiedener Mineralien von gleicher Zusammensetzung wie die der Massengesteine über. GÜMBEL'S Theorie über „den wässerigen Schmelzfluss“ hat jedenfalls sehr befruchtend auf die Entwicklung der Ansichten über die Bildung der archaischen Formationen eingewirkt. Wohl die

Mehrzahl der Geologen von heutzutage sieht jedoch in den krystallinischen Schiefen einstige Eruptivmassen oder auch Sedimente, die ihre jetzige Gestalt durch die Wirkung geodynamischer Vorgänge erhalten haben (Dynamometamorphismus). Immerhin ist die schwierige Frage über die Entstehung der ältesten Gesteine oder überhaupt der krystallinischen Schiefer auch jetzt noch nicht in vollkommen befriedigender Weise gelöst. In dem vortrefflichen neuen Werke v. ZITTELS: Geschichte der Geologie und Palaeontologie finden sich alle wichtigeren Meinungen hierüber übersichtlich aufgeführt.

Von den Sedimentformationen wurden durch GÜMBEL in der zweiten Abtheilung seiner geognostischen Beschreibung des Landes die Carbon- und Postcarbonschichten, die übrigens nur in schmalen Streifen am Rande des Gebirges auftreten, einer genauen Schilderung unterzogen, hauptsächlich sind aber die im mittleren Bayern vorhandenen Ablagerungen des Kreidesystems darin ausführlich behandelt. Für ihre Ausbildung gilt in erster Linie die Gegend von Regensburg als typisch. Mit den Schichten der Regensburger Kreideformation hat sich schon in den dreissiger Jahren v. VORTH beschäftigt; später wurden sie bei Gelegenheit der ersten allgemeinen Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft von BEYRICH besprochen. Dieser Gelehrte und auch GEINITZ haben erkannt, dass die Kreideschichten der Oberpfalz mit den verhältnismässig nah gelegenen alpinen keine Verwandtschaft besitzen, sondern mit der sächsisch-böhmischen Kreide grosse Analogie aufweisen. Aber erst GÜMBEL vermochte eine genaue Uebereinstimmung nach den einzelnen Stufen der Formation nachzuweisen; er vereinigte die cretacischen Gebilde in Böhmen, Sachsen, Mähren, Schlesien und Mittelbayern zu einem zusammengehörigen grossen Verbreitungscomplex, dem er den Namen des „hereynischen Kreide- oder Procänreiches“ gab. In dem Werke über den Bayerischen Wald schilderte er die einzelnen Etagen dieser Formation in eingehendster Weise, stellte, nach Schichtengruppen geordnet, die Fauna, die sich auf 400 Arten beläuft, zusammen und beschrieb einige neue, im Text durch Illustrationen näher erläuterte Arten. Auf die Vergleichung mit sächsischen und böhmischen Ablagerungen beziehen sich zwei weitere Veröffentlichungen: „Notiz über die Gliederung der sächsischen Kreideschichten“ (Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1867) und „Ueber Gliederung der Procänschichten in Böhmen“ (Abhandlungen der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften X, 1868). Von der Regensburger Kreideprovinz zieht sich ein Ausläufer bis in die Passauer Gegend hinab; dort hatte ihm durch fleissiges Aufsammeln sein Freund Dr. EGGER schon vorgearbeitet. Der naturwissenschaftliche Verein in Regensburg besitzt ein reiches Material an Fossilien aus der Umgebung, diese Sammlung ist namentlich neuerdings durch die rege Thätigkeit von Dr. BRUNHUBER sehr vergrössert worden. Aber auch schon in früherer Zeit war die Zahl der dem Vereine gehörige hauptsächlich aus den Kreideschichten stammenden Stücke sehr gross. Diesen Bestand hat GÜMBEL in seinem „Verzeichniss der in der Sammlung des zoologisch-mineralogischen Vereines in Regensburg vorfindlichen Versteinerungen aus den Schichten der Procän- oder Kreideformation aus der Umgegend von Regensburg“ im Korrespondenzblatt des zoologisch-mineralogischen Vereines von Regensburg, 1868, beschrieben und auf zwei Tafeln die wichtigeren Arten abgebildet; in der Arbeit ist zugleich eine allgemeine Charakteristik der mittelbayerischen Kreideablagerungen enthalten. In einer Schrift aus späterer Zeit „Die Amberger Eisenerzformation“ (Sitzungsberichte der kgl. bayer.

Akademie der Wissenschaften, 1893) suchte er für das cretacische Alter des Amberger Erzlagers einzutreten.

Einem grösseren Leserkreis ist die „Geologische Skizze des Bayerischen Waldes“ gewidmet, die in den Deutschen Geographischen Blättern, 6. Band (Bremen 1883) veröffentlicht wurde.

Elf Jahre nach der Publikation des Bandes über den Bayerischen Wald erschien die „Geognostische Beschreibung des Fichtelgebirges mit dem Frankenwalde und dem westlichen Vorlande“ (Gotha 1879), ein Werk, das gleichfalls in hervorragender Weise die Kenntniss unseres Landes gefördert hat. Dem Texte sind zwei Blätter der Geognostischen Karte beigegeben. Als Hilfsarbeiter wurden zu den Untersuchungsarbeiten im Fichtelgebirge zunächst beigezogen die Berg- und Salinenpraktikanten THEODOR FITTING, WILH. V. GLASS, KARL KRAMER, JOS. REISSL, MAX REISENEGGER und BARTH. STÖLZL, später betheiligte sich Bergmeister K. OSTLER längere Zeit bei den Aufnahmen, namentlich in den Schiefergebieten des Vogtlandes. Von den obengenannten Praktikanten bekleidet jetzt KARL KRAMER das Amt eines k. Oberberg- und Salinenrathes an der k. Generalbergwerks- und Salinenadministration, WILH. V. GLASS steht als k. Salinenrath dem k. Hauptsalzamt in Reichenhall vor. — Das Fichtelgebirge kann gewissermassen als der Eckpfeiler zwischen den hercynischen und den erzgebirgischen Bergwällen angesehen werden; beide Hauptgebirgssysteme kreuzen sich sonach in ihm. Der Kern des Gebirges besteht aus Granit und krystallinischen Gesteinen. Nordwestlich vom Centralstock, von diesem durch ein schmales Band von palaeolithischem Thonschiefer getrennt, dehnt sich die Münchberger Gneislinse aus, über deren Alter früher die Meinungen weit auseinander gingen. In der Abhandlung „Ueber das Alter der Münchberger Gneiss-Parthie im Fichtelgebirge“ (Neues Jahrbuch für Miner. etc., 1861 und 1863) zeigte GÜMBEL, dass entgegen der Ansicht von HOFFMANN und NAUMANN, die einen jüngeren Gneiss angenommen hatten, der Gneiss der Münchberger Insel eine überkippte Lagerung besitzt und vom Nachbargestein ringsum durch Brüche abgestossen ist. Das Land weiter im Norden und Nordwesten vom Münchberger Gneiss — der Frankenwald und das Vogtländische Gebiet — ist ganz aus den Ablagerungen der palaeolithischen Gruppe mit den dazu gehörigen Eruptivgebilden zusammengesetzt. Die Schichten sind hier in Falten geworfen, vielfach überschoben, von zahlreichen Verwerfungen durchsetzt, durch die häufig auftretenden massigen Gesteine gestört und, was die Untersuchung besonders schwierig gestaltet, in petrographischer Beziehung meist ziemlich einheitlich beschaffen, da die Ausbildung des Gesteins als Thonschiefer sich in allen einzelnen Formationen wiederholt. Gleichwohl vermochte GÜMBEL dieses Gewirre von gleichartig aussehenden Schichtensystemen in befriedigender Weise aufzulösen. Die grünsteinartigen und porphyritischen Eruptivgebilde wurden zuerst in einer besonderen Schrift „Die palaeolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges“ (München 1894) besprochen und später mit dem übrigen Gesteinsmaterial in sehr eingehender Weise im Hauptwerke beschrieben; zwölf musterhaft ausgeführte farbige Tafeln bringen darin die mikroskopische Beschaffenheit der wichtigeren Gesteinsvorkommnisse durch Dünnschliffbilder zur Anschauung. Für einige besonders eigenartige Gesteinstypen wurden von GÜMBEL neue Bezeichnungen aufgestellt, von denen hauptsächlich die Namen Proterobas, als die Benennung für hornblendeführende Diabase, und Lamprophyr, X worunter man jetzt im erweiterten Sinn die feinkörnigen oder porphyrischen, meist biotitreichen Ganggesteine der älteren Formationen versteht, allgemeine Geltung

X erlangt haben. Auch die Bezeichnung Keratophyr hat sich das Bürgerrecht in der petrographischen Nomenklatur erworben.

GÜMBEL'S Gliederung der palaeozoischen Sedimente ist allseitig als für das fichtelgebirgische Gebiet massgebend angenommen worden. In neuerer Zeit versucht man nur die Nereitenschichten von Thüringen in ihrem geognostischen Niveau etwas höher anzusetzen und der Phycodenquarzit, der bisher als cambrisch galt, soll mit dem armoricanischen Sandstein, der *Phycodes circinnatus* einschliesst, parallelisirt und dem Untersilur einverleibt werden. Im Allgemeinen sind bekanntlich die palaeozoischen Schiefer des Fichtelgebirges sehr arm an organischen Resten. Nur eine Stelle zeigte sich in dieser Beziehung, namentlich was Einschlüsse von Trilobiten betrifft, ergiebiger: es ist die Lokalität von Leimitz. Die Fauna der Leimitz-Schichten ist bereits von BARRANDE beschrieben worden; GÜMBEL konnte jedoch hier zum erstenmale die Lagerungsverhältnisse klar stellen und so auch das genauere Niveau der versteinierungsführenden Lagen bestimmen. In neuerer Zeit sind diese Schichten, welche die Aequivalente der Ceratopyge-Schichten bilden d. h. die Tremadoc-Stufe des Untersilurs vertreten, durch MOROFF an einer zweiten Stelle bei Hof nachgewiesen und in dem neu gesammelten Material nach ihrem palaeontologischen Charakter von POMPECKJ näher untersucht worden. Was das Obersilur betrifft, so hat GÜMBEL hauptsächlich in der Verfolgung der beiden Graptolithenhorizonte die Anhaltspunkte zur richtigen Beurtheilung der Schichtenreihen gefunden. Durch seine palaeontologischen Arbeiten „Revision der Goniatitenarten des Fichtelgebirges“ (N. Jahrb. f. Min. 1862) und „Ueber Clymenien des Fichtelgebirges“ (Palaeontographica XI, 1863) ist die Kenntnis der Fauna der oberfränkischen Devonschichten wesentlich bereichert worden. Die Ergebnisse dieser Studien sind grossentheils auch im Hauptwerk niedergelegt, welches ausserdem eine ganz vorzügliche Schilderung der Stockheimer Steinkohlenablagerung enthält. Seit alter Zeit wird, wie man weiss, der Erreichthum des Fichtelgebirges gerühmt. Befanden sich doch früher beispielsweise, wie auch ALB. SCHMIDT in Wunsiedel hervorgehoben hat, hervorragende Zinnerz-Fundstellen im Gebirge. Alle Verhältnisse, die sich auf Erzlager oder das Vorkommen von nutzbaren Mineralien und Gesteinen überhaupt beziehen, sind eingehendst im GÜMBEL'schen Werk berücksichtigt worden; das Wichtigste darüber findet man auch im zweiten Bande der Geologie von Bayern in übersichtlicher Weise zusammengestellt. Zur Zeit sind noch, heisst es darin, gegen 340 Bergwerksverleihungen erteilt, aber nur wenig Gruben mit Arbeit belegt. Unter diesen verdienen vor allem die drei Specksteingruben namhaft gemacht zu werden, die zusammen eine Jahresförderung von etwa 1900 Tonnen ergeben.

Weite Flächen des Landes werden von den Bildungen der Jura- und der Triasformation eingenommen. Von diesem grossen Landstrich ist das unterfränkische Triasgebiet für die Detailaufnahme noch ausständig. Dagegen sind die zu Mittelfranken gehörigen ausgedehnten Bezirke der Triasverbreitung zum weitaus grössten Theil und die von der Juratafel eingenommenen Areale in ihrer ganzen weiten Erstreckung sammt den angrenzenden Streifen von älteren Schichtencomplexen auf den bisher publicirten Blättern der Geognostischen Karte enthalten. Die Darstellung des jurassischen Gebietes bildet den Inhalt des im Jahre 1891 erschienenen Werkes: „Geognostische Beschreibung der Fränkischen Alb (Frankenjura) mit dem austossenden fränkischen Keupergebiete.“ Hiezu gehören fünf Kartenblätter, die längere oder kürzere Zeit vor der Hauptpublikation einzeln oder je zwei zusammen, und von einem Heftchen „Erläuterungen“ begleitet, ver-

öffentlich worden sind. Mit der Aufnahme der Jura- und Triasgegenden ist eine Reihe von jüngeren Herren beschäftigt gewesen. Zwei davon, die bei Beginn der Revierarbeiten im Juraterrain (Mitte der sechziger Jahre) verwendet worden sind (MAX REISENEGGER und FERDIN. REBER), gehörten noch dem Bergfache an; von dieser Zeit an wurden die neuen Kräfte für die Aufnahme nicht mehr aus der Zahl der gerade vorhandenen Bergpraktikanten genommen, sondern konnten gewissermassen aus Fachkreisen geholt werden. Es hatte sich nämlich inzwischen an der Universität eine Schule für Geologen herausgebildet. Schon der Professor der Palaeontologie OPPEL zog einige Schüler heran; namentlich wurde aber durch seinen Nachfolger, der später auch den von SCHAFFHÜTL inne gehaltenen Lehrstuhl für Geologie übernahm, Professor v. ZITTEL, jetzt kgl. Geheimrath und Präsident der Akademie der Wissenschaften, an der Münchener Universität eine Centralstätte für geologisch-palaeontologische Studien geschaffen, an welcher bisher viele junge Leute ihre wissenschaftliche Ausbildung gefunden haben. Aus der OPPEL'schen Schule kamen zur Landesuntersuchung vier Herren, nämlich CONRAD SCHWAGER, ALPH. v. DITTMAR, WILH. WAAGEN und MELCHIOR NEUMAYR. Das Wirken NEUMAYRS, des späteren berühmten Forschers, war nur von kurzer Dauer, da er sich bald ganz der akademischen Carriere widmete. Auch v. DITTMAR, dem einige Keuperdistrikte zugewiesen worden waren, blieb nicht lange. WAAGEN hatte grössere Gebietstheile in Unterfranken, SCHWAGER solche in Mittelfranken, Schwaben und zum Theil auch in Oberfranken zur Bearbeitung erhalten, während REBER hauptsächlich im Donaugau und in Oberfranken beschäftigt war. Später wurde mit der Begehung fast des ganzen Juraterrains, hauptsächlich zum Zwecke der Revision v. AMMON betraut, ein Schüler v. ZITTELS, BEYRICHS und v. SANDBERGERS. Im Keupergebiet nahm LORETZ einige Striche auf; weiters waren in den Keupergegenden v. AMMON und später THÜRACH kartistisch thätig. Die auf die Jurablätter fallenden Gebietstheile der Hochebene wurden durch v. AMMON und PENCK geognostisch colorirt, zum Theil auch durch ADOLF SCHWAGER, welcher seit nunmehr fünfundzwanzig Jahren als Chemiker bei der Landesuntersuchung thätig ist; sein Vorgänger im Laboratorium war LORETZ.

Es kann hier nicht versucht werden, auf den reichhaltigen Inhalt des GÜMBEL'schen Werkes über den Frankenjura näher einzugehen. Doch darf der Hinweis gestattet sein, dass die Beschreibung eine grosse Anzahl von Analysen jurassischer Gesteine, beispielsweise auch der verschiedenen Sorten von Solnhofen Lithographiesteinen enthält. Die Plätze, wo, wie in der Amberger Gegend, heutzutage noch Bergbau betrieben wird, sind mit besonderer Sorgfalt geschildert. Sehr ausführlich ist das Kapitel über die Höhlen gehalten (vergl. auch die Schrift „Die natürlichen Höhlen in Bayern“ in der Zeitschrift für Anthropologie und Urgeschichte Bayerns, II. Band, 1879) und auch der Abschnitt über die prähistorischen Verhältnisse, welcher zur geologischen Darstellung gewissermassen eine Ergänzung bildet, verdient volle Beachtung. Auf die Wichtigkeit der phosphorsäurehaltigen Knollen, die in manchen Schichten Frankens eingeschlossen sind, wies GÜMBEL in zwei besonderen kleinen Abhandlungen hin: „Ueber ein neu entdecktes Vorkommen von phosphorsaurem Kalke in den jurassischen Ablagerungen von Franken“ (Sitzungsberichte der Münchener Akademie der Wissenschaften, 1864) und „Weitere Mittheilungen über das Vorkommen von Phosphorsäure in den Schichtgesteinen Bayerns“ (Ebenda, 1867). Ueber die Grenzgebilde zwischen Trias und Lias verbreitete er sich in dem Aufsatz: „Ueber das Knochen-

bett (Bonebed) und die Pflanzenschichten in der rhätischen Stufe Frankens“ (Ebenda 1871). Sehr fruchtbringend waren seine Studien über den Weissen Jura. In der Arbeit: „Die Streitberger Schwammlager und ihre Foraminiferen-Einschlüsse“ (Württembergische Jahreshefte des Vereins für Naturkunde 1856) lehrte er die bis dahin nahezu unbekannte Mikrofauna der mergeligen unteren Malmschichten kennen. GÜMBEL war zur damaligen Zeit vorübergehend Patient und musste sich zum Kurgebrauche nach Streitberg begeben; seinen dortigen Aufenthalt verbrachte er aber nicht unthätig, und als die Frucht seines Fleisses hat er eben diese Foraminiferenarbeit publicirt. Die Foraminiferenarten der obersten Weissjuramergel sind in der Abhandlung „Die geognostischen Verhältnisse des Ulmer Cementmergels, seine Beziehungen zu dem lithographischen Schiefer und seine Foraminiferenfauna“ (Sitzungsber. der Münchener Akademie der Wissenschaften 1871) besprochen, in welchem Schriftchen zugleich eine genaue Darlegung über die Ausbildung der obersten Abtheilung des fränkisch-schwäbischen Weissjuras gegeben wird. Die jungtertiären Schichten, die sich dem Jura an- und auflegen, finden in der Beschreibung der fränkischen Alb eine eingehende Berücksichtigung, ausserdem geschieht ihrer Erwähnung in der Veröffentlichung: „Die mioänen Ablagerungen im oberen Donaugebiete und die Stellung des Schliers von Ottwang“ (Ebenda, 1887). In dieser wichtigen Arbeit sind die stratigraphischen Verhältnisse des oberen Tertiärs auf der Donau-Hochebene, namentlich für deren südlichen Theil, und zwar sowohl das bayerische als auch das benachbarte österreichische Gebiet umfassend, übersichtlich zusammengestellt. Eines der interessantesten Gebiete im Zuge des schwäbisch-fränkischen Juras ist das Ries. Um die Kenntnis der geognostischen Verhältnisse dieses Landstrichs hatte sich schon in den vierziger Jahren ALB. FRICKHINGER verdient gemacht. In der Geognostischen Beschreibung der Fränkischen Alb ist dem Rieslande eine ausführliche Schilderung gewidmet. Aber GÜMBEL hat sich auch mit dieser Gegend in einer eigenen Abhandlung beschäftigt: „Ueber den Riesvulkan“ (Ebenda, 1870), der zufolge die vulkanische Thätigkeit im Ries auf einen einzigen Punkt, wo das eruptive Magma zum Auswurf gelangte, beschränkt gewesen wäre. Da jedoch die Ablagerungen des vulkanischen Tuffes in gleicher Weise, sowohl an vielen Stellen des Plateaus vorhanden sind, als auch an verschiedenen Plätzen in jenen Theilen des Gebietes, die früher von der Erosion betroffen worden waren, also in Thaleinsenkungen sich finden, dürften wohl zahlreiche Ausbruchsröhren, die statt mit fester Lava mit Tuffbildungen ausgefüllt worden sind, anzunehmen sein.

Die Erörterung der geognostischen Verhältnisse eines wichtigen unterfränkischen Gebietstheils hat GÜMBELS Aufsatz: „Geologische Rundschau von Kissingen“, der in Dr. SOTIERS Werkehen, „Bad Kissingen“ enthalten ist, zum Gegenstand; es wird darin gezeigt, dass die berühmten Kissinger Quellen in die Richtung der grossen Verwerfungsspalten, welche jene Gegend durchziehen, fallen und darauf hingewiesen, dass ihr Vorhandensein durch das der Zechsteinformation angehörige in grosser Tiefe befindliche Salzlager hervorgerufen sein könne.

Mit besonderer Liebe erging sich GÜMBEL in geologischen Studien über sein engeres Heimathland, die Rheinpfalz. In der ersten Arbeit, die aus seiner Feder geflossen ist (1846) und die schon Seite 3 erwähnt wurde, wird die Umgebung seines Geburtsortes behandelt, die Gegend vom Donnersberg. Dieser Publikation liess er bald einen „Nachtrag zu den geognostischen Bemerkungen

über den Donnersberg“ (Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1848) und dann die Abhandlung „Ueber die Quecksilbererze in dem Kohlengebirge der Pfalz“ (Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Rheinlande und Westphalen, VII, 1850) folgen, woran sich noch eine weitere Arbeit über Pfälzer Gebiet schloss: „Ein Gebirgsdurchschnitt auf der linken Rheinseite bei Landau“ im Neuen Jahrbuche für Mineralogie, 1863. Von den übrigen sich auf die Pfalz beziehenden Schriften seien noch erwähnt: „Die geognostischen Verhältnisse der Pfalz“ (Bavaria IV, 2, 1865), „Rheinpfälzisches Gebiet“ in der Geologie von Bayern, II, S. 889—1064 und „Neuere Aufschlüsse im Pfalz-Saarbrücker Steinkohlengebirge auf bayerischem Gebiete“ (Zeitschrift für praktische Geologie, 1896). Die in der Bavaria enthaltene Publikation bildet die erste umfassende, allgemeinere geologische Beschreibung der bayerischen Rheinpfalz, und heben wir hier als die bemerkenswerthesten Abschnitte daraus hervor den Hinweis auf das Auftreten von Keuper- und Liasschichten am Hardtlande, die Gliederung der Steinkohlenschichten, die Darstellung der Verhältnisse im Steinkohlengebirge von St. Ingbert und Bexbach und die Ausführung über den Quecksilberbergbau, der damals, Anfangs der sechziger Jahre, wenigstens noch in Einer bebauten Zeche, dem Dreikönigszug am Potzberg, bestanden hat.

Die geognostischen Aufnahmsarbeiten in den pfälzischen Gebietsteilen konnten bis jetzt wegen der im nordpfälzischen permocarbonischen Berglande sehr verwickelten Lagerungsverhältnisse, die für eine der natürlichen Ausbildung entsprechende, genaue kartistische Darstellung grosse Schwierigkeiten bieten und daher geraume Zeit in Anspruch nehmen, noch nicht zum Abschluss gebracht werden, doch steht ihre baldige Beendigung bevor. Von den vier auf die ganze Rheinpfalz fallenden Kartenblättern ist bereits eines, das südöstliche Blatt (Speyer), publicirt. Den Text hiezu: „Kurze Erläuterungen zu dem Blatte Speyer“ (1897) hat GÜMBEL allein geschrieben. Bei den Aufnahmsarbeiten für dieses Blatt waren betheiligt v. AMMON, LEPLA, dann hauptsächlich THÜRACH und REIS. Manche Striche am Südrande des Blattes wurden von FR. PFAFF begangen; einige Positionsblätter im Muschelkalkgebiet hat OEBBEKE kartirt; sonst war noch CARL GERSTER eine Zeit lang mit diestlichen Untersuchungsarbeiten in der Rheinpfalz beschäftigt.

Durch die von GÜMBEL geleiteten geognostischen Untersuchungsarbeiten ist seit Beginn der Aufnahmen ein grosses Material von Gesteinsstücken, Versteinerungen und Mineralstufen eingesammelt worden. Diese allein durch die Angehörigen des Geognostischen Bureaus eingebrachten Stücke bilden jetzt die Sammlung der Geognostischen Landesuntersuchung, welche in Stand zu halten und entsprechend zu vergrössern sich GÜMBEL stets sehr angelegen sein liess. Die Sammlung ist im nördlichen Parterregeschoss des Gebäudes der k. Generalbergwerks- und Salinenadministration untergebracht und umfasst in kleinen Sälen sieben einzelne Abtheilungen, welche der gleichen Zahl von geologisch abgeschlossenen Bezirken des Landes (Alpen, Bayerischer Wald, Fichtelgebirge, Tertiär der Hochebene, Jura, Fränkische Trias und Rheinpfälzisches Gebiet) entsprechen.

Es ist selbstverständlich, dass GÜMBEL bemüht war, sich über die Einrichtung der geologischen Landesanstalten in anderen Staaten nach Möglichkeit zu unterrichten; dass er dies gründlich gethan hat und mit Nutzen, soweit die Verhältnisse es erlaubten, auch für das bayerische geognostische Bureau verwerthet hat, davon legen folgende Abhandlungen genügend Zeugnis ab: „Die geologische Specialkarte in Preussen“ (Ausland 1871), „Ueber die geologische Landes-

aufnahme in Sachsen“ (Beilage der Allgemeinen Zeitung 1877) und „Die geognostische Durchforschung Bayerns“ (Akademische Rede, München 1877).

Die bisherige Aufzählung der Publikationen GÜMBELS hat zum Ziele gehabt, einen Ueberblick über seine Thätigkeit als Vorstand der geognostischen Landesuntersuchung zu geben, und man wird aus dem Vorgebrachten die Ueberzeugung gewinnen, wie sehr GÜMBEL der vollen Erfüllung seiner hohen Aufgabe zu genügen wusste.

Aber der Verlebte hat auch auf dem Gesamtgebiete der Geologie, sowie im Fache der Paläontologie sehr Bedeutendes geleistet. GÜMBEL verfügte über eine ungewöhnlich scharfe Beobachtungsgabe, und ein innerer Drang zu wissenschaftlicher Thätigkeit war ihm eigen. Ist es doch geradezu erstaunlich, welche Arbeitskraft diesem Manne innewohnte! Er besass die für einen Gelehrten so schätzbare Eigenschaft, andauernd produktiv sein zu können. Die Feder kam, wenn sie nicht mit dem Hammer vertauscht wurde, sozusagen nie aus seiner Hand. Auf diese Weise erklärt es sich, dass GÜMBEL ausser den vier grossen Werken der Geognostischen Beschreibung des Landes und den zwei dicken Bänden seiner Geologie von Bayern so viele andere Schriften, von denen zahlreiche den Umfang von grösseren Büchern erreichten, veröffentlichen konnte. Eine Uebersicht über die gesammte publicistische Thätigkeit GÜMBELS gewährt das am Schlusse dieses Nekrologes stehende Schriftenverzeichnis. Mit den biographischen Aufsätzen liegen im Ganzen gegen dreihundert Schriften aus seiner Feder vor. Kein Gebiet der theoretischen oder praktischen Geologie blieb von ihm unberührt. Einige seiner Arbeiten sind sogar mineralogischer Natur, andere gehören dem Bereiche der Anthropologie und vereinzelte auch dem der Botanik an.

Wir wollen zunächst das Wirken GÜMBELS auf dem Gebiete der allgemeinen Geologie berühren. Seine Thätigkeit ist auch auf diesem Felde äusserst vielseitig gewesen. Der Aufsatz „Bodenkunde und Geognosie“ (1875) beweist, dass er sich der Nutzenanwendung der Geologie auf die Landwirthschaft nicht verschlossen gehalten hat. Eine Darlegung der Bildungsweise der alten Schiefer ist von GÜMBEL wiederholt in seinen grösseren Werken, worauf schon oben (S. 13) hingewiesen wurde, gegeben worden; mit dieser Frage beschäftigte er sich weiter noch in dem Aufsatz: „Die neueren Ansichten über die Entstehung der krystallinischen Gesteine“ (Ausland 1871). — Ueber „Die Bildung der Styolithe und über Fulgurite (Blitzröhren)“ wurde von ihm in der Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft (1882 und 1888) berichtet; auch auf die „Oolithbildung“ kam er gelegentlich (N. Jahrbuch für Min., 1873) eingehender zu sprechen. Als von einigen Forschern die mächtigen Dolomit- und Kalkmassen in den Südalpen als Ablagerungen erklärt wurden, die durch Thätigkeit von Korallen ihre Entstehung genommen haben sollten, zog GÜMBEL die Bildung von Korallenriffen in den engeren Kreis seiner Betrachtung, untersuchte eingehend recentes Material von Korallenbauten („Einige Bemerkungen über die Beschaffenheit des Korallenriffkalks“, Sitzungsber. Ak. d. Wiss., 2. Cl., München 1876, S. 101) und nahm in den Schriften: „Das Mendel- und Schlerngebirge“ und „Aus der Umgegend von Trient“ (Geognostische Mittheilungen aus den Alpen I, 1873 und III, 1876) in nachdrücklicher Weise Stellung gegen obige Anschauung. Von besonderer Wichtigkeit ist seine Studie „Das Verhalten der Schichtgesteine in gebogenen Lagen“, die ein Kapitel im siebenten Stück der Geognostischen Mittheilungen aus den Alpen (1880) bildet. Darin verwarf er

die Annahme einer bruchlosen Umformung der Gesteine und trat der Vorstellung eines latent plastischen Zustandes der Gesteinsmassen mit Entschiedenheit entgegen. Um die von ihm vertretene Ansicht, dass es eine Biegung der Gesteine ohne Bruch nicht gäbe, vollends zu beweisen, nahm er hauptsächlich das Mikroskop zu Hilfe. — Die durch die Gletscher der Pleistocänzeit hervorgebrachten Phänomene sind von GÜMBEL in verschiedenen Werken nach Gebühr berücksichtigt worden, den alleinigen Inhalt bilden sie in der Abhandlung „Gletschererscheinungen aus der Eiszeit im Etsch- und Innthal“ (1872). Grossen Reiz hatte es für GÜMBEL, die Bedingungen, unter welchen Mineralquellen entstehen, zu ermitteln, und die Beziehungen der Quellen zum geologischen Bau ihrer Umgebung zu ergründen; seine hierauf bezüglichen Untersuchungen erstreckten sich auf die Gebiete folgender weitbekannter Badeorte samt ihren Wassern: Kissingen, Karlsbad, Ems, Brennerbad, Bormio, Tarasp, St. Moritz, Pfäfers und Gastein. Die Tarasper Quellen sind in der Arbeit über das Engadin besprochen, welche, ebenso wie ein anderer Theil der hier einschlägigen Publikationen, schon auf Seite 8 Erwähnung gefunden hat; nachzutragen hiezu sind die Abhandlungen: „Geologische Aphorismen über Karlsbad“ (1884), „Geologische Fragmente aus der Umgegend von Ems“ (1882) und „Geologische Bemerkungen über die Thermen von Gastein“ (1889). — Ein Lieblingsthema für GÜMBEL waren weiters die Erdbeben, deren Auftreten in Bayern er von der Gegenwart an bis in alte Zeiten zurück, soweit die Annalen der Geschichte darüber berichten, verfolgte; siehe die Schriftchen: „Die in den letzten Jahren in Bayern wahrgenommenen Erdbeben“ (1898), „Das Erdbeben vom 22. Februar 1889 in der Umgegend von Neuburg a. D.“ (1889). In dem Aufsatz: „Ueber vulkanische Erscheinungen“ gab er in den Illustrierten deutschen Monatsheften 1867 eine allgemeine Schilderung des Vulkanismus; die Untersuchung von zerkleinertem Vulkan-schutt haben die beiden Arbeiten: „Der skandinavische Aschenregen gegen Ende März 1875“ (1875) und „Vulkanische Asche des Aetna von 1879“ (1879) zum Gegenstand, während eine merkwürdige pseudovulkanische Erscheinung, die der Schlammprudel oder Salsen, in der akademischen Schrift: „Ueber das Eruptionsmaterial des Schlammvulkans von Paterno am Aetna und der Schlammvulkane im allgemeinen“ (1879) einer näheren Erörterung unterzogen ist.

Was die Petrographie anbelangt, so steht es ausser Zweifel, dass für die bayerischen Gesteine GÜMBEL als ihr bester Kenner gelten konnte. Wir haben auch im Vorausgegangenen mehrfach die Gelegenheit wahrgenommen, auf die betreffenden wichtigen Veröffentlichungen hinzuweisen. Aber auch Material aus fernen Ländern ist von GÜMBEL in den Kreis seiner Untersuchungen gezogen worden, beispielsweise Gesteine der Kerguelen-Insel („Lithologisch-mineralogische Mittheilungen“ 1879), die Laven der grossen Vulkane Chimborazo, Cotopaxi und Pichincha („Nachträge zu den Mittheilungen über die Wassersteine aus Uruguay und über einige süd- und mittelamerikanische sogen. Andesite“ 1881), dann goldführende Quarzite und Itabirite aus Westafrika (Beiträge zur Geologie der Goldküste in Afrika“ 1882) und endlich Gesteine aus Togo. Der Schwerpunkt seiner Studien auf dem petrographischen Felde lag jedoch — abgesehen von seinen grundlegenden Forschungen über die bayerischen Gesteine — in der Untersuchung der Ablagerungen des Meeresgrundes. In dieses Gebiet fällt eine Reihe von werthvollen

Arbeiten, von denen wir nur die wichtigeren nach ihren Titeln aufführen wollen, nämlich „Ueber die im Stillen Ocean auf dem Meeresgrunde vorkommenden Manganknollen“ (1878), „Vorläufige Mittheilung über Tiefseeschlamm“ (1870), „Tiefseeschlamm“ aus der Nordsee (Analysen: Geogn. Jahreshfte 1894, S. 89, vergl. auch Geologie von Bayern I, S. 333), „Die mineralogisch-geologische Beschaffenheit der auf der Forschungsreise S. M. S. Gazelle gesammelten Meeresgrundablagerungen“ (1888), „Ueber die geologisch-mineralogische Beschaffenheit der von S. M. Knbt. Drache in der Nordsee gesammelten Meeresgrundproben“ (1886). Diesen Untersuchungen schliessen sich jene an über Schlammproben aus Seen (Bodensee, Königssee: Geogn. Jahreshfte 1894, S. 89 und 1888, S. 178).

Wir hatten schon oben (S. 11, 16 und 18) Veranlassung, auf die beträchtlichen Verdienste hinzuweisen, die sich GÜMBEL um die Förderung der Versteinerungskunde erworben hat, und haben auch bei Besprechung der einzelnen geologischen Gebietstheile des Landes mehrere seiner palaeontologischen Arbeiten namhaft gemacht. Es sollen hier nun noch einige weitere bedeutungsvolle Abhandlungen auf diesem Gebiete kurz angeführt werden. Zum Specialfach der Phytopalaeontologie gehört die Abhandlung „Beiträge zur Flora der Vorzeit, namentlich des Rothliegenden bei Erbdorf“ (1861). Hauptsächlich aber sind, was die Fossilreste pflanzlicher Abstammung betrifft, seine Untersuchungen über eine gewisse Gruppe von Kalkalgen, den Nulliporen oder den Lithothamniiden und Melobesien, hervorzuheben. Er förderte ihre Kenntnis in der schon oben (S. 11) kurz erwähnten aus zwei Abtheilungen bestehenden Abhandlung „Die sogenannten Nulliporen“ (1871) auf sehr wesentliche Art. GÜMBEL wies darin nach, dass die in gewissen alpinen Triaskalksteinen so häufig auftretenden Diploporen, welche die von ihm neu aufgestellte Gattung Gyroporella in sich schliessen, zu den Dactyloporiden gehören; sie werden übrigens gegenwärtig gleichwie die Gruppe der Lithothamniiden zu den gesteinsbildenden Kalkalgen gerechnet. In einer neuerlich gegebenen Notiz „Vorläufige Mittheilung über Flyschalgen“ (1896) trat GÜMBEL für die Algennatur der so verschiedenartig gedeuteten Chondriten des Flysches ein. — Eine werthvolle Bereicherung hat die palaeontologische Litteratur durch seine nachstehenden zwei Arbeiten erfahren: „Ueber Conodictyum bursiforme“ (1873) und „Beiträge zur Kenntnis der Organisation und systematischen Stellung von Receptaculites“ (1875); beide Versteinerungen, Conodictyum sowohl als Receptaculites, gehören jedoch trotz sorgfältigster Untersuchung noch immer zu den nach ihrer systematischen Stellung räthselhaften Körpern. Die in den liasischen grauen Kalken der Südalpen häufig vorkommenden Lithiotiseinschlüsse, die GÜMBEL selbst zuerst so benannt hat, wurden von ihm später in richtiger Weise als Reste von Zweischalern erkannt und zu den Austern gestellt, vergl. seine Mittheilung: „Lithiotis problematica Gümbel — eine Muschel“ (1890). GÜMBEL hatte die Gepflogenheit, Proben von nahezu allen Sedimentgesteinen, die ihm unter die Hand kamen, einer mikroskopischen Prüfung zu unterziehen. Dadurch gelangte er zu vielen neuen Entdeckungen hinsichtlich der Mikrofauna der einzelnen Absätze. Er fand auf diese Weise Spongiennadeln im Flysch auf, wies die winzigen Gebilde der Cocolithen in zahlreichen Mergel- und Kalkablagerungen nach, erkannte in den Mineralkohlen die pflanzliche Struktur und schlämmte aus den Mergelschichten verschiedener Formationen ganze Haufen kleiner Schälchen von Foraminiferen und Muschelkrebsechen heraus. Die gefundenen Arten hat er in mehreren Abhandlungen be-

schrieben, von denen wir hier noch folgende bezeichnen: „Ueber Foraminiferen und Ostracoden der St. Cassianer und Raibler Schichten“ (1869), „Ueber Foraminiferen der Gosau- und Belemnitellenschichten“ (1871) und „Ueber jurassische Vorläufer der Foraminiferengattungen Nummulina und Orbitulites“ (1872). Die beiden auf die Foraminiferenfauna des Weissen Juras sich beziehenden Publikationen sowie die gleichfalls wichtige Arbeit über die Reste dieser Thierklasse in den nordalpinen Nummulitenschichten haben wir schon auf den vorigen Seiten (S. 18 u. 11) zu erwähnen Gelegenheit gehabt. In dem schwarzen und grauen japanischen Marmoralkalk, von welchem GÜMBEL zuerst Stücke in geschliffener Waare auf der grossen Wiener Industrieausstellung 1873 gesehen hat, wies er die Einschlüsse von Fusulinengehäusen nach und gab der häufigsten Art den Namen *Fusulina japonica* („Japanesische Gesteine“ Ausland 1874). Aus der ihm für die Specialforschung so lieb gewordenen Gruppe der Foraminiferen ist unlängst eine neue Gattung ihm zu Ehren benannt*) worden und zwar von seinem dankbaren Freunde, dem Obermedicinalrath EGGER, welcher sich, gleichwie es bei GÜMBEL der Fall war, in wissenschaftlichen Kreisen des Rufes eines hervorragenden Foraminiferenkenners erfreut. Das neue Genus *Gümbelina* EGGER**) gehört zur Familie der Textulariden; seine Arten sind hauptsächlich in der oberen Kreide verbreitet, einzelne Formen davon finden sich auch noch recent vor.

Ein besonderes Verdienst hat sich GÜMBEL durch seine eingehenden Untersuchungen der kohligen Substanzen im Mineralreich erworben; die Ergebnisse dieser Forschungen sind niedergelegt in der Akademieschrift: „Beiträge zur Kenntnis der Texturverhältnisse der Mineralkohlen“ (1883). GÜMBEL wandte zunächst ein verbessertes Verfahren an, die kohligen Substanzen für die Beobachtung gewissermassen aufzuschliessen, und vermochte sodann an zahlreichen Proben von Kohlen aus verschiedenen Formationen den unwiderleglichen Nachweis ihrer pflanzlichen Zusammensetzung zu erbringen. Die aufgefundenen Reste des Pflanzengewebes hat er in der eben citirten Abhandlung sorgfältig beschrieben und abgebildet und schliesslich eine Erklärung des Verkohlungsprocesses gegeben. Die Steinkohle enthält nach ihm zahlreiche verkohlte Pflanzentrümmer, zwischen welchen und in deren Höhlungen eine zuerst in Lösung gewesene, dann unlöslich gewordene humin- oder ulminartige Masse (Carbohumine) vertheilt ist; durch den Process der Aufnahme ursprünglich gelöster kohligter Materie und ihrer späteren Ablagerung in nach und nach erhärtender fester Masse hat sich eine Art Versteinerung gebildet, die die Kohle strukturlos und amorph gemacht hat. Diesen Vorgang nennt GÜMBEL den Inkohlungsprocess.

Ausser den Kohlen hat sich GÜMBEL noch mit einigen anderen Mineralien eingehender beschäftigt, namentlich mit der als Sericit bekannten Modifikation des Kaliglimmers (auss. and. Orten: Geogn. Jahresh. VII, 1892 S. 64), mit Glaukonit und Grünerde. Gelegentlich gab er kurze Notizen über ein für Bayern oder

*) Es mag bei dieser Gelegenheit erwähnt werden, dass es auch eine Gattung *Guembelia* gibt. Diese ist von HAMPE für eine Abtheilung von Grimmien (Laubmoosen) aufgestellt worden und nach dem Bruder WILHELMS, dem Bryologen THEODOR GÜMBEL (19. März 1812 bis 10. Februar 1858), benannt, welcher als Rektor der Gewerbeschule in Landau a/Q verstorben ist.

**) JOS. EGGER, Foraminiferen und Ostracoden aus den Kreidemergeln der Oberbayerischen Alpen. S. 31. (Abhandlungen der k. bayer. Akad. der Wiss. math.-naturw. Cl., XXI, Bd., 1. Abth. München 1899).

wenigstens für den betreffenden Gebietstheil neues Vorkommen des einen oder anderen Mineralen, so z. B., um zunächst bei den Kohlen anzuknüpfen: „Ueber das Vorkommen von Dopplerit im Dachelmoos“ (1858) und weiters: „Hygrophilit-ähnliches Mineral aus dem Röthelschiefer der Rheinpfalz“ (1878), in welcher Publikation (wie auch im eben citirten Bande der Geognostischen Jahreshefte) eine Analyse der Substanz, sowie der sogen. Hornthonsteine aus den pfälzischen Quecksilbergruben aufgeführt ist. Das weisse, seidenglänzende Mineral, das als Versteinerungsmittel in manchen Schichten der alten Formationen, namentlich Schiefen auftritt, erkannte GÜMBEL richtig als Pyrophyllit, siehe die Abhandlung: „Ueber den Pyrophyllit als Versteinerungsmittel“ (1868). Später analysirte v. KOBELL eine Substanz, die mit dem als Versteinerungsmittel vorkommenden Mineral wohl als identisch betrachtet werden kann, und sah darin wegen der vom Pyrophyllit ein wenig abweichenden Zusammensetzung ein neues Mineral, das er zu Ehren GÜMBELS als *Gümbelit* bezeichnete. GÜMBEL wies dann die weite Verbreitung dieser Substanz nach („Das weisse Mineral der Pflanzenversteinerungen aus der Tarentaise“ in TSCHERMAKS Mineralogisch-petrographischen Mittheilungen 1879, S. 189). Nach neueren Untersuchungen (Ebenda 1897/98, 17. Bd., S. 492) scheint es allerdings nicht wohl thunlich, den Gümbelit vom Pyrophyllit getrennt zu halten. Sehr ausführlich hat sich GÜMBEL über den in geologischer Beziehung wichtigen Glaukonit ausgelassen („Ueber die Natur und Bildungsweise des Glaukonits“ 1886, vgl. auch die nächstcitirte Arbeit S. 555—560) und das Rohmaterial des bekannten Veroneser Grüns hat er in einer sechzig Seiten starken Abhandlung („Ueber die Grünerde vom Monte Baldo“ 1896) besprochen. Eine merkwürdige Erscheinung bilden die eine Flüssigkeit mit grosser Blase einschliessenden Mandeln von durchscheinendem Chalcedon aus Uruguay; ihren flüssigen Inhalt, der aus Wasser mit geringen Mengen gelöster Salze besteht, hat GÜMBEL einer sorgfältigen Prüfung unterzogen („Ueber die mit einer Flüssigkeit erfüllten Chalcedonmandeln (Enhydros) aus Uruguay“ 1880). Zweien Mineralsubstanzen als neu ermittelten Arten hat er besondere Bezeichnungen gegeben. Die eine dieser beiden neuen Mineralspecies gehört den Harzen an: „Ueber ein neues Erdharz (Euosmit) aus Thumsenreuth in der bayer. Oberpfalz“ 1864, die andere ist der Pilolith GÜMBEL (1889), ein wasserhaltiges Thonerdesilikat, dem die chemische Zusammensetzung $2\text{H}_2\text{O}$, Al_2O_3 , 4SiO_2 zugeschrieben werden dürfte, vergl. WÜLFINGS Abhandlung: Untersuchung des bunten Mergels der Keuperformation auf seine chemischen und mineralogischen Bestandtheile, S. 28 (Jahreshefte des Vereins für vaterl. Naturkunde in Württemberg, 56. Bd., 1900). THÜRACH hat von dieser Substanz Material aus den Lehrbergschichten von Wickenreuth bei Kulmbach gesammelt (Geogn. Jahresh. II, 1889) und GÜMBEL hievon eine Analyse in der Geologie von Bayern (II, S. 756) mitgetheilt. Das Mineral ist in Säure löslich, nicht amorph, seine feinen weissen Blättchen schliessen sich zu verfilzten, weichen Massen zusammen, die dem Bergleder ähnlich sehen, von welchem gewisse Varietäten schon früher (1879) von HEDDLE den ganz gleichen Namen erhalten haben; der Pilolith HEDDLES gehört jedoch zur Serpentinegruppe und besitzt eine von dem fränkischen Mineral abweichende chemische Zusammensetzung. — GÜMBEL fühlte sich auch ganz besonders zum Studium derjenigen mineralischen Körper hingezogen, welche aus dem Weltenraum der Erde zufliegen, der Meteorsteine. Er hat sämtliche in Bayern niedergefallenen bekannten Stücke einer Untersuchung unterzogen

und sich ausserdem mit den Steinen von L'Aigle und aus Jowa beschäftigt („Ueber die Beschaffenheit des Steinmeteoriten vom Fall am 17. Februar 1875 in der Grafschaft Jowa, Nordamerika“ 1875); von den bayerischen Meteoriten handelt das Schriftchen: „Die in Bayern gefundenen Steinmeteoriten“ (1878).

Auch einige in das montanistische Fach einschlagende Artikel hat GÜMBEL veröffentlicht. Wir nennen hievon folgende Arbeiten: „Die Montanindustrie Japans“ (Ausland 1877), worin Analysen von japanischem Porzellan und seinem Rohmaterial mitgetheilt werden, ferner „Einiges Montanistische und Geologische aus der Pariser Weltausstellung von 1878“, sodann „Das Vorkommen und der Bergbau im Wirtatobel bei Bregenz“ und endlich „Das Petroleum vom Tegernsee“ (Allgem. Zeit. 1886, Beilage Nr. 45), über welches auch in den Geognostischen Jahresheften vom Jahre 1888 berichtet wird.

Um die Rundschau über die literarische Thätigkeit GÜMBELS zu vervollständigen, müssen noch ein paar weitere Drucksachen von ihm angeführt werden. Diese beziehen sich auf die Ermittlung der geologischen und hydrologischen Verhältnisse von München und Umgebung und ihre Titel lauten: „Grundzüge für die Erforschung der geologischen Beschaffenheit des Bodens und Untergrundes vom Stadtgebiete Münchens. Mit Karten des Grundwasserstandes und des wasserdichten Untergrundes“ (1875), „Der Boden von München“ (Allgemeine Zeitung 1876, Beilage Nr. 109) und „Die Bewegung des Grundwassers unter dem Boden der Stadt München“ (1877). Mit diesem die Wasserverhältnisse im Münchner Gebiete betreffenden Thema hat sich GÜMBEL eingehend befasst, als die Frage der neuen Wasserversorgung Münchens an ihn herantrat. Gleich bei den ersten Vorbereitungen zu diesem wichtigen Unternehmen wurde er in die vom Magistrate dafür eingesetzte Kommission berufen und nun mit der Untersuchung des Bodens und der Ausfindigmachung von ergiebigen Mengen reinen Quellwassers betraut. GÜMBEL hat die ihm gestellte Aufgabe glücklich gelöst, indem er auf das Mangfallquellgebiet hinwies. In Anbetracht der grossen Verdienste, die er sich durch diese Arbeiten um die Wohlfahrt der bayerischen Haupt- und Residenzstadt erwarb, hat ihn diese in dankbarer Weise im Jahre 1889 zu ihrem Ehrenbürger ernannt. Bürgermeister von BORSCH sprach auch in einer Magistrats-Sitzung, wo er dem Verlebten einen Nachruf widmete, den Dank der Stadt mit warmen Worten aus: „Wenn heute“ so äusserte er „die Wasserversorgung Münchens als eine der besten der Welt anerkannt ist, so verdankt die Stadt diesen Ruhm nicht zum wenigsten der Mitwirkung des Verlebten, der bis zuletzt darauf bedacht war, dieses so unendlich bedeutungsvolle Werk in gedeihlichem Sinne zu fördern und auszubauen. Was GÜMBEL für München gethan, das ist mit goldenen Lettern in dessen Geschichte eingetragen.“

Ausserdem hatte der Dahingeschiedene oft Gelegenheit, seine umfassenden Kenntnisse auf Fragen von unmittelbar praktischem Werthe anzuwenden; dies brachte schon die amtliche Stellung selbst mit sich. Bald wurden sein geübter Blick und seine reiche Erfahrung in bergtechnischen Angelegenheiten in weiteren Kreisen bekannt, und man wandte sich in vielen Fällen an ihn um Rath und Auskunft. So kam er häufig in die Lage, wichtige Gutachten abzugeben. Wir nennen davon nur seine gründlich ausgearbeitete Studie über die Fortsetzung der steinkohlenführenden Carbonbildungen nach den nördlichen Gegenden der Westpfalz. Die belangvollen geognostischen Resultate, die sich bei dieser Untersuchung

ergeben haben, sind von ihm in der schon bei Besprechung des Pfälzischen Gebietes (S. 19) erwähnten Abhandlung über die „Neueren Aufschlüsse im Pfalz-Saarbrücker Steinkohlengebirge auf bayerischem Gebiete“ publicirt worden. Noch in den letzten Tagen seines Lebens war er mit einem Gutachten beschäftigt, welches die Gefährdung eines Salzwerkes durch Wassereinbruch in einen Schacht betraf. Um diese Expertise hatte ihn die Regierung eines an Bayern angrenzenden Staates ersucht.

Nur ein paar Worte noch mögen nun der Lehrthätigkeit des Heimgegangenen gewidmet sein. Auch als Inhaber einer Lehrkanzel hat nämlich GÜMBEL Bedeutendes geleistet und er wusste sich ebenso als Meister in der Erklärung der wissenschaftlichen Lehren als in der Einrichtung einer für Unterrichtszwecke geeigneten Lehrsammlung zu zeigen. Er hat die Gabe besessen, seine Vorträge mit Begeisterung zu halten: wirksam floss das Wort aus seinem Munde, und die Hörer konnten eine reiche Fülle von Anregung durch ihn erhalten. Sein Kolleg, das zugleich auch für die Studierenden der Universität galt, hielt er, abgesehen von den ersten Jahren seiner Lehrthätigkeit, im Gebäude der Technischen Hochschule ab. Von der Verpflichtung zur Abhaltung der Vorträge über Geognosie, sowie von der Vorstandschaft der mineralogisch-geognostischen Sammlung wurde der Verlebte auf sein Ansuchen hin durch höchste Entschliessung vom 6. Nov. 1895 entbunden; bei diesem Anlass wurde GÜMBELN zugleich der wärmste Dank der Hochschule für sein bisheriges Wirken amtlich zum Ausdruck gebracht.

Der vorliegenden Lebensbeschreibung sind zwei Bilder des Verstorbenen beigefügt. Das Portrait (Holzschnitt) auf der vor dem Nekrologe befindlichen Tafel ist nach einer Photographie hergestellt worden, welche innerhalb des letzten Jahrzehntes seines Lebens aufgenommen worden war; das Bild auf nebenstehendem Blatte zeigt dagegen den Forscher, wie er in seinen besten Lebensjahren ausgesehen hat. Die diesem Bilde zu Grunde liegende Zeichnung mag etwa dem Jahre 1865 entstammen.

Das Leben GÜMBELS war einfach und bei voller Erfüllung der Pflichten für seine Familie nur der Wissenschaft gewidmet. Für Vergnügungen hatte GÜMBEL keine Zeit; die Forschung war seine Freude und in der Arbeit fand er das Glück. Er ist deshalb auch verhältnismässig wenig in die Aussenwelt getreten, und mag es wohl daher gekommen sein, dass eine geraume Zeit vergangen ist, bis er — die akademischen Würden ausgenommen — mit besonderen Ehrungen bedacht wurde. In seinen späteren Lebensjahren ist er allerdings reichlich mit hohen Anerkennungen ausgezeichnet worden. So wurde ihm 1882 der Verdienstorden der Bayerischen Krone, mit welchem der persönliche Adel verbunden ist, verliehen und 1893 trat er sogar in die Komturwürde dieses Ordens ein. Auch besass er das Ritterkreuz des Verdienstordens vom hl. Michael II. Cl. (1889) und war Komtur des Ordens der Württembergischen Krone. Eine grosse Ehrung wurde ihm 1882 zu Theil durch Aufnahme in die Zahl der Ritter des Maximiliansordens für Kunst und Wissenschaft, auch ist er später in dessen Kapitel berufen worden.

Von den allgemeinen Eigenschaften GÜMBELS haben seine akademischen Kollegen, die ihm einen Nachruf widmeten, ein schönes Bild entworfen; wir entnehmen daraus, um die Vorführung des Charakterbildes unseres Gelehrten möglichst vollständig zu geben, der Schilderung v. ZITTELS folgende Stelle: „GÜMBEL war eine in sich abgeschlossene Natur, die nicht leicht aus sich herausging. Er stellte die höchsten Anforderungen an sich selbst und beanspruchte darum auch



Chas. G. Kimball

von Anderen tüchtige Leistungen. Lässigkeit oder Mangel an Interesse waren ihm unverständlich; Unwahrhaftigkeit trat er mit schonungsloser Schärfe entgegen. Er selbst konnte es nicht über sich gewinnen, seine Meinung unter nichtssagenden Redensarten zu verhüllen, sondern schwieg lieber, wo eine offene Aussprache unthunlich erschien. Sein Urtheil war scharf, bestimmt und traf meist den wunden Fleck mit grosser Sicherheit. Aber wo GÜMBEL in wissenschaftlichen Konflikt gerieth, handelte es sich immer um die Sache, niemals um die Person.“

GÜMBEL besass, worauf schon oben aufmerksam gemacht wurde, eine ausdauernde, zähe Natur; niemals sah man ihn auf den Touren müde werden. Bedürfnislosigkeit und grosse Mässigkeit zeichneten ihn namentlich aus. Nichtsdestoweniger war er ziemlich häufig unpässlich und einige Male wurde er sogar von schweren Darmentzündungen heimgesucht, die ihn mehrere Wochen hindurch an das Krankenlager fesselten. Jedesmal hatte er sich dann der treuesten Pflege der Seinigen zu erfreuen. Seine erste Frau, EMMA WAHL, war eine Nichte seines Amtsvorgängers in St. Ingbert, des Markscheiders EULER; er führte sie im Jahre 1855 heim zu einer glücklichen Ehe, welcher drei Mädchen und zwei Söhne entsprungen sind. Im Winter 1883 aber stand der trauernde Gatte schmerzerfüllt am Grabe seiner Frau. Der Verstorbene ging im Jahre 1886 einen zweiten Ehebund ein und zwar verheirathete er sich mit Fräulein KATHARINA LABROISSE, welche ihm eine treubesorgte Gattin und die liebevollste Pflegerin bis an sein Ende wurde.

Mitte Dezember 1896 stellten sich die ersten heftigeren Symptome eines schweren Darm- und Magenleidens ein, das sich als der Folgezustand einer 13 Jahre früher aufgetretenen schweren Typhlitis (Blinddarm-entzündung) ergeben hat. Der sonst so amtsfrohe, thätige Mann sollte nun nicht mehr das Zimmer verlassen dürfen. Anderthalb Jahre kämpfte sein kräftiger Körper gegen die todbringende Krankheit. Er selbst war eifrig bemüht, durch Vertiefung in die physiologischen Vorgänge seines Organismus dem fortschreitenden Uebel Halt zu gebieten, und es dürfte wohl keinem Zweifel unterliegen, dass neben der Kunst der Aerzte sein energischer Wille und verständiger Geist es vermocht hat, durch rationelle Selbstbehandlung die Zeit seines Heimanges beträchtlich hinauszuschieben. Während seiner Krankheit ist ihm ein längerer Urlaub bewilligt worden, allein am 1. April 1898 übernahm er die Führung der Amtsgeschäfte wieder und besorgte sie vom Krankenstuhle aus. Mit wunderbarem Eifer versah er bei vollen geistigen Kräften trotz der zunehmenden Schwäche des Körpers die Arbeit. Er starb im Dienste. Kurze Zeit vor seinem Tode hatte er Abschied von den Seinigen, von seinen befreundeten akademischen Kollegen und den ihm nahestehenden Beamten genommen.

Die sterbliche Hülle des Verblichenen wurde seinem Wunsche gemäss in Gotha verbrannt. Von seinem Körper ist nur ein Häufchen Asche übrig geblieben, die eine schlichte Urne auf seinem Leichensteine birgt, aber der mächtige Geist, der diesen Körper beseelte, hat es vermocht, dass sein Name und sein Andenken dauernd erhalten bleiben werden.

Schriftenverzeichnis.

Abkürzungen:

N. Jahrb. f. Min., G. u. P. = Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie (Geologie) und Petrefaktenkunde (Palaeontologie), herausgegeben früher von Leonhard und Bronn, Stuttgart. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. = Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der k. bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München. — Abb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. = Abhandlungen der k. bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München, II. Classe. — Geogn. Jahrb. = Geognostische Jahreshefte, früher Cassel (Theod. Fischer), jetzt München (Piloty & Loehle). — Zeitschr. Deutsch. geol. Ges. = Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft zu Berlin. — Corubl. zool. min. Ver. Regensb. = Correspondenzblatt des zoologisch-mineralogischen Vereines in Regensburg. — Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. Wien = Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien. — Verhdl. k. k. geol. Reichsanst. Wien. = Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt zu Wien.

Bemerkung: Die in Parenthese stehenden Publikationen haben keine eigenen Titel.

1846.

Geognostische Bemerkungen über den Donnersberg. — N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1846. S. 542 f.

1848.

Nachtrag zu den Geognostischen Bemerkungen über den Donnersberg. — N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1848. S. 158 f.

1850.

Ueber die Quecksilbererze in dem Kohlengebirge der Pfalz. — Verhandl. des naturw. Vereins für Rheinl. u. Westph. VII, 1850. S. 83 f.

1853.

Ein Gebirgsdurchschnitt auf der linken Rheinthalseite bei Landau. — N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1853. S. 524 f.

Ueber die tertiären Diatomeenlager in der Oberpfalz. — Corubl. zool. min. Ver. Regensb. 7. Jahrg. 1853. S. 83 f.

Verzeichnis der in der Oberpfalz vorkommenden Mineralien. — Corubl. zool. min. Ver. Regensb. 7. Jahrg. 1853. S. 145 f. Nachtrag hiezu: ebenda 1856, S. 25.

(Ueber die geognostischen Untersuchungsarbeiten im östlichen Bayern.) Briefl. Mittheil. im N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1853, S. 445.

1854.

Uebersicht der geognostischen Verhältnisse der Oberpfalz. — Corubl. zool. min. Ver. Regensb. 8. Jahrg. 1854. S. 1 f.

Wärme des Bodens (in Südbayern und Temperaturverhältnisse der Quellen). In O. SENDNER'S Werk: Die Vegetations-Verhältnisse Südbayerns. München 1854. S. 45—76.

(Ueber den Fortgang der geognostischen Untersuchungen im Bayerisch-böhmischen Grenzgebirge.) Briefl. Mittheil. im N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1854, S. 164—166.

1855.

(Ueber geognostische Arbeiten im Bayerischen Walde und im Algäu.) Briefl. Mittheil. im N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1855, S. 173—179.

(Ueber die geologische Beschaffenheit der Umgegend der Zugspitze). Briefl. Mittheilung, vorgelegt in den Sitzungen der k. k. geol. Reichsanstalt. Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. Wien. 1855, S. 900—902.

1856.

Beiträge zur geognostischen Kenntnis von Vorarlberg und dem nordwestlichen Tirol. — Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien. 1856. S. 1—39.

Ueber die neue Färberflechte *Lecanora ventosa*. — Denkschrift der math.-naturwiss. Classe d. k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien. Bd. XI, 1856.

Der Grünten: Eine geognostische Skizze. München, Palm's Hofbuchhandlung, 1856.

1857.

Verzeichnis der im Fichtelgebirge vorkommenden Mineralien. — Corubl. zool. min. Ver. Regensb. 11. Jahrg. 1857. S. 142 f.

Untersuchungen in den bayerischen Alpen zwischen der Isar und Salzach. — Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. Wien. VIII, 1857, S. 146—151.

1858.

Das Alter der Tertiärgebilde in der oberen Donauhochebene am Nordrande der Ostalpen (gemeinschaftl. mit DR. FRIDOL. SANDBERGER). — Sitzungsber. d. Wiener Akademie, XXX, 1858, S. 212—225.

Ueber das grünfaule Holz. — Flora, Regensburg 1858, S. 113 f.

Ueber das Vorkommen von Torf-Pechkohle (Dopplerit) im Dachelmoos bei Berchtesgaden. — N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1858, S. 278 f.

Geognostische Uebersichtskarte von Bayern (1:500000), Literar. artist. Anstalt von Cotta, München, 1858.

1859.

Die Aequivalente der St. Cassianer Schichten im Keuper Frankens. — Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. Wien, X, 1859, S. 22 f.

Gleichstellung alpiner und ausseralpiner Flötzschichten. — Amlt. Bericht über die 34. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Karlsruhe 1859.

Beiträge zur Flora der Vorzeit, namentlich des Rothliegenden bei Erbendorf in der bayerischen Oberpfalz (mit 1 Tafel). — Denkschrift der k. bayerischen botanischen Gesellschaft zu Regensburg, IV. Bd., 1., 1859, S. 85—107.

1860.

Die geognostischen Verhältnisse der bayerischen Alpen und der Donau-Hochebene. — Bavaria, Landes- und Volkskunde des Königreichs Bayern. I Band, Ober- und Niederbayern, München 1860.

(Bemerkungen zur Geognostischen Uebersichtskarte von Bayern.) Briefl. Mittheil. im N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1860, S. 67—68.

1861.

Neue Arten von organ. Ueberresten aus den Alpen. Ein Prodröm. — Corrb. zool. min. Ver. Regensburg 1861, S. 41 f.

Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. Mit 1 Blatt Gebirgsansichten, 42 Profiltafeln und 5 Blättern der Geognostischen Karte (1:100 000) des Königreichs: Lindau, Sonthofen, Werdenfels, Miesbach und Berchtesgaden. Gotha, Justus Perthes, 1861 (950 Seiten).

Ueber das Alter der Münchberger Gneissparthie. — N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1861, S. 257—277.

1862.

Die geognostischen Verhältnisse des ostbayerischen Grenzgebirges. — Bavaria, II. Band, 1. Abtheil., IV. Buch 1862, S. 1—46.

Revision der Goniatiten des Fichtelgebirgs. — N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1862, S. 285 f.

(Ueber Anthracotherium aus Molasseschichten der Voralpen.) Briefliche Mittheilung im N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1862, S. 464.

Die Dachsteinbivalve (*Megalodon triquetra*) und ihre alpinen Verwandten. (Mit 7 Tafeln.) — Sitzungsber. d. math.-naturw. Cl. d. k. k. Akademie d. Wissensch. in Wien, 45. Bd., 1862, S. 325—377.

Die geognostisch-mineralogische Sammlung des zoolog.-mineral. Vereines in Regensburg. — Corrb. zool.-min. Ver. Regensb., 16. Jahrg., 1862, S. 169 f.

Die Streitberger Schwamm lager und ihre Foraminiferen-Einschlüsse. Mit 2 Tafeln. — Jahreshefte des Vereines für vaterländische Naturkunde in Württemberg, 18. Bd., Stuttgart 1862, S. 192—236.

1863.

Ueber Clymenien in den Uebergangsgebilden des Fichtelgebirgs. Mit 5 Tafeln. — Palaeontographica. Herausgegeben von H. v. Meyer und Dunker. Bd. XI, 1863.

Ueber das Alter der Münchberger Gneissgruppe (2. Abth.). — N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1863, S. 318 f.

Ueber das Vorkommen des antozonhaltigen Flussspathes bei Wölsenberg. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1863, I., S. 301 f.

(Bayreuther Sandstein, Rhätische Stufe.) Briefl. Mittheil. (Sitz.) Verhdl. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1863, S. 134.

1864.

- Die geognostischen Verhältnisse des Fichtelgebirges und seiner Ausläufer (Nordwaldgebirge). — Bavaria, III. Bd., 1. Abth. Oberfranken. München 1864 (1865). S. 1—71.
- Ueber ein neues Erdharz (Euosmit) aus einem Braunkohlenlager bei Thumsenreuth in der bayer. Oberpfalz. — N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1864. S. 10 f.
- (Ueber das Vorkommen von Semionotus in den Alpen). Briefl. Mitth. im N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1864. S. 49.
- Nicht zur Sache der Pfahlbauten. — Morgenblatt zur Bayerischen Zeitung vom 29. März 1864.
- Ueber das Knochenbett (Bonebed) und die Pflanzen-Schichten in der rhätischen Stufe Frankens. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1864, I. S. 215—278.
- Ueber ein neu entdecktes Vorkommen von phosphorsaurem Kalke in den jurassischen Ablagerungen von Franken. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1864, II. S. 325—346.
- (Wurzbacher Schiefer und Orthis im Leuchtholzgestein). Briefl. Mitth. im N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1864, S. 457.
- Ueber das Vorkommen von Süßwasserconchylien (Anthracosien) am Irmelsberge bei Crock im Thüringer Walde. — N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1864, S. 646 f.

1865.

- Die geognostischen Verhältnisse der fränkischen Alb (Frankenjura). — Bavaria, III. Bd. 2. Abth. Mittelfranken, 9. Buch. München 1865 (Separatabdruck 1864). S. 749—824.
- Die nummulitenführenden Schichten des Kressenberges und die Lethaea geognostica von Südbayern. N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1865. S. 129 f.
- (Vorkommen von Voltzia heterophylla bei Zweibrücken). Briefl. Mittheilung im N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1865, S. 63.
- Untersuchungen über die ältesten Culturüberreste im nördlichen Bayern in Bezug auf ihre Uebereinstimmung unter sich und mit den Pfahlbauten-Gegenständen der Schweiz. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu München. 1865, I, S. 66 f.
- Ueber das Vorkommen von unteren Triasschichten in Hochasien. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1865, II, S. 348 f.
- Culturschicht bei Bamberg. — Briefl. Mittheil. Verhdlg. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1865. S. 10.
- Hünengräber im nördl. Bayern, Phosphorsaurer Kalk im Jura Mitteldeutschlands. — Briefl. Mittheil. Verhdlg. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1865, S. 18.

1866.

- Die geognostischen Verhältnisse des fränkischen Triasgebietes. — Bavaria, IV. Bd., 1. Abtheil. Unterfranken u. Aschaffenburg, 11. Buch. München 1866 (Separatabdruck 1865). S. 1—77.
- Ueber das Vorkommen von Eozoon im ostbayerischen Urgebirge mit 3 Tafeln. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1866, I, S. 25 f.
- (Eozoon im ostbayer. Urgebirge.) Briefl. Mitth. im N. Jahrb. f. M., G. u. P. 1866, S. 210.
- (Eozoon im Urkalke Sachsens). Briefl. Mitth. im N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1866, S. 579.
- Ueber neue Fundstellen von Gosauschichten und Vilsenkalk bei Reichenhall. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1866, II, S. 158 f.
- Comatula oder Belemnites in den Nummulitenschichten des Kressenberges. — N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1866. S. 563 f.
- Ueber das Vorkommen hohler Kalkgeschiebe in Bayern. — Zeitschr. Deutsch. geol. Ges. 1866, S. 299 f.

1867.

- Die geognostischen Verhältnisse der Rheinpfalz. — Bavaria, IV. Bd. 2. Abtheil. 13. Buch. Bayerische Rheinpfalz, München 1867 (Separatabdruck 1865). S. 1—61.
- Nullipora annulata. (Aus einem Schreiben an FR. v. HAUER.) — Verhdl. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1867, Nr. 1.
- Ueber einen Versuch der bildlichen Darstellung von krystallinischen Gesteinsarten mittelst Naturselfdruck. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1867, I, S. 355 f.
- Weitere Mittheilungen über das Vorkommen von Phosphorsäure in den Schichtgesteinen Bayerns. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1867, II. S. 147 f.
- Ueber die geognostischen Verhältnisse des Montblanc und seiner Nachbarten nach der Darstellung von Prof. ALPH. FAVRE und ihre Beziehungen zu den benachbarten Ostalpen. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1867, S. 603 f.
- Kurze Notiz über die Gliederung der sächsischen und bayerischen oberen Kreideschichten. — Zeitschr. der Gesellschaft Isis in Dresden und N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1867, S. 664.

Skizze der Gliederung der oberen Schichten der Kreideformation (Pläner) in Böhmen. — N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1867, S. 795 f.

Ueber vulkanische Erscheinungen. — Westermanns illustrierte deutsche Monatshefte. 6. Bd., 1867, S. 413.

1868.

Verzeichnis der in der Sammlung des zoolog.-mineralogischen Vereins in Regensburg vorfindlichen Versteinerungen aus den Schichten der Procän- oder Kreideformation aus der Umgegend von Regensburg. Mit 2 Tafeln. — Corrb. zool.-min. Ver. Regensb. 1868, S. 51 f.

Ueber den Pyrophyllit als Versteinerungsmittel. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1868, I, S. 498.

Geognostische Beschreibung des ostbayerischen Grenzgebirges oder des Bayerischen und Oberpfälzer Waldgebirges (2. Band der geognostischen Beschreibung des Königreichs Bayern). Mit 1 Blatt Gebirgsansichten, 16 chromolithograph. Tafeln, zahlreichen Textillustrationen und 5 Blättern der Geognostischen Karte des Königreichs: Regensburg, Passau, Erbendorf, Cham und Waidhaus-Zwiesel. Gotha, Justus Perthes, 1868 (968 Seiten).

Ueber Gliederung der Procänschichten in Böhmen. — Abh. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. X, 2. 1868, S. 501 f.

Beiträge zur Foraminiferenfauna der nordalpinischen Eocängebilde. — Abh. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. X, 2. 1868, S. 582 f.

Foraminiferen in den Cassianer und Raibler Schichten. Verhdl. k. k. geol. Reichsanst. Wien. S. 275.

1869.

Eozoon im körnigen Kalke Schwedens. — Jahrb. f. Min., G. u. P. 1869, S. 551 f.

Ueber Foraminiferen, Ostracoden und mikroskopische Thier-Ueberreste in den St. Cassianer und Raibler Schichten. — Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. Wien. Bd. XIX, 1869, S. 175 und Verhdl. S. 44.

Palaeontologische Mittheilungen (Besprechung des ZITTEL'schen Werkes: Die Cephalopoden der Stramberger Schichten, 1868). — Beilage zur Allgemeinen Zeitung. 1869, No. 87.

1870.

Ueber den Riesvulkan und über vulkanische Erscheinungen im Rieskessel. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1870, I, S. 153—200

Ueber Nulliporenkalk (Lithothamnium im Leithakalke) und Coccolithen. — Verhdl. k. k. geol. Reichsanst. Wien. 1870, S. 201.

Vorläufige Mitteilung über Tiefseeschlamm. Briefl. Mitth. — N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1870, S. 753.

Vergleichung der Foraminiferenfauna aus den Gosaumergeln und den Belemnittellschichten der bayerischen Alpen. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1870, II, S. 278—288.

1871.

Die geognostischen Verhältnisse des Ulmer Cementmergels, seine Beziehungen zu dem lithographischen Schiefer und seine Foraminiferenfauna. Mit 1 Tafel. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1871, I, S. 38—72.

Die geologische Specialkarte in Preussen. — Ausland 1871, S. 58.

Die sogenannten Nulliporen (Lithothamnium und Dactylopora) und ihre Beteiligung an der Zusammensetzung der Kalkgesteine. 1. Theil: Die Nulliporen des Pflanzenreichs (Lithothamnium), mit 2 Tafeln; 2. Theil: Die Nulliporen des Thierreichs (Dactyloporidae) mit 4 Tafeln. — Abh. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. XI (1874), 1. 1871, S. 11—51 und S. 229—290.

Die neueren Ansichten über die Entstehung der krystallinischen Gesteine. — Ausland 1871, Nr. 52, S. 1225 und 1872, Nr. 11.

Ueber Dactylopora. — Verhdl. k. k. geol. Reichsanst. Wien. 1871, S. 127.

1872.

Ueber die dactyloporenähnlichen Fossilien der Trias. — Verhdl. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien. 1872, S. 91.

Die Geologie der Gegenwart (Besprechung des Werkes von Cotta). — Ausland 1872, Nr. 21, S. 492 f. (Ueber Spirifer macropterus in den Nereitenschichten.) Briefl. Mittheilung im N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1871, S. 77.

Ueber zwei jurassische Vorläufer des Foraminiferengeschlechtes Nummulina und Orbitalites. — N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1872, S. 241.

Gletscherscheinungen aus der Eiszeit (Gletscherschliffe und Erdpfeiler im Etsch- und Innthale). — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1872, 2, S. 223—255.

1873.

- Coccolithen im Eocänmergel, Coccolithen fehlen im Tiefseeschlamm unserer Alpenseen, Untersuchungsart der dichten Kalksteine, Arten der Oolithbildung. Briefl. Mitth. im N. Jahrb. f. Min., G. u. P. S. 299—304.
- (Ueber Anwendung des Stauroskops bei Dünnschliffuntersuchungen.) Briefl. Mitth. im N. Jahrb. f. Min., G. u. P. S. 400.
- Lithologie des Meeresgrundes (nach DELESSE). — Ausland 1873, Nr. 9 und 11, S. 164 f.
- Das mitteldeutsche Erdbeben vom 6. März 1872. — Ausland 1873, Nr. 48, S. 941 f.
- Eine Specialkarte aus den Algäuer Alpen. — Beilage der Allgemeinen Zeitung 1873, Nr. 63.
- Der Glärnisch. — Beilage der Allgem. Zeitung 1873, Nr. 257.
- Geognostische Mittheilungen aus den Alpen: I. Das Mendel- und Schlernegebirge. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1873, S. 14—88.
- Conodictyum bursiforme *Etallon*, eine Foraminifere aus der Gruppe der Dactyloporideen. Mit 1 Tafel. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1873, 3. S. 282—294.
- Mikroskopische Untersuchung alpiner Triaskalke und Dolomite. — Verhdl. k. k. geol. Reichsanst. Wien. 1873, S. 141.

1874.

- Die paläolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges (als vorläufige Mittheilung). München 1874, Universitätsbuchdruckerei von Weiss. 50 Seiten.
- (Ueber Ostracoden im rheinischen Devonkalk und Gyroporella im alpinen Kohlenkalk). Briefl. Mittheilung im N. Jahrb. f. Min. G. u. P. 1874, S. 68.
- Geognostische Mittheilungen aus den Alpen: II. Ein geognostisches Profil aus dem Kaisergebirge. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1874, S. 17—203.
- Japanesische Gesteine (Fusulinenkalk). — Ausland 1874, S. 479.
- Die durch ein Eruptivgestein vereokte Kohle von Mährisch-Ostrau. — Verhdl. k. k. geol. Reichsanst. Wien. 1874, S. 55—56.
- Ueber neue Gyroporellen aus dem Gailthaler Gebirge. — Verhdl. k. k. geol. Reichsanst. Wien. 1874, S. 73.
- Gyroporella oder Diplopore? — Verhdl. k. k. geol. Reichsanst. Wien. 1874, S. 235.

1875.

- Bodenkunde und Geognosie. — Beilage zur Allgemeinen Zeitung 1875, Nr. 33.
- Grundzüge für die Erforschung der geologischen Beschaffenheit des Bodens und Untergrundes vom Stadtgebiete Münchens. — I. Bericht über die Verhandlungen und Arbeiten der vom Stadt- magistrate München niedergesetzten Commission für Wasserversorgung, Canalisation und Abfuhr. Mit Karten des Grundwasserstandes und des wasserdichten Untergrundes. München 1875.
- Der skandinavische Aschenregen gegen Ende März 1875. — Ausland 1875, Nr. 24.
- (Ueber das Wenneberggestein). Briefl. Mittheilung im N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1875, S. 391.
- Ueber die Beschaffenheit des Steinmeteoriten vom Fall am 12. Februar 1875 in der Grafschaft Jowa, N.-A. Mit 1 Tafel. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1875, S. 313.
- Beiträge zur Kenntnis der Organisation und systematischen Stellung von *Receptaculites*. Mit 1 Tafel. — Abh. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1875, XII, 1.
- Abriss der geognostischen Verhältnisse der Tertiärschichten bei Miesbach und des Alpengebiets zwischen Tegernsee und Wendelstein. Mit 2 geognostischen Kartenblättern, 1:50000 und 1:5000. Festschrift zur Allgemeinen Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft in München 1875.

1876.

- Ueber Erdbeben und ihre Ursachen. — Ausland 1876, Nr. 11, S. 201 f.
- Variolit von Berneck im Fichtelgebirge. — Briefl. Mittheilung im N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1876, S. 42.
- Der Boden von München. — Beilage der Allgemeinen Zeitung 1876, Nr. 109.
- Geognostische Mittheilungen aus den Alpen: III. Aus der Umgegend von Trient. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1876, S. 51.
- Geognostische Mittheilungen aus den Alpen: IV. Der Pechsteinporphyr in Südtirol. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1876, S. 270.
- Ueber die Natur von Eozoon. — Corubl. zool. min. Ver. Regensb. 1876.
- Vorläufige Mittheilung über das Vorkommen einer Flora von Fünfkirchen im Grödener Sandstein. — Verhdlg. k. k. geol. Reichsanst. Wien. 1876, Nr. 1.

1877.

Die geognostische Durchforschung Bayerns. Rede in der öffentlichen Sitzung der k. Akademie der Wissenschaften zur Feier ihres 118. Stiftungstages, München 1877. (Darin im Anhang folgende Kapitel: Geognost. Untersuchungen in verschiedenen Ländern. Versuche behufs des Auffindens von Steinkohlen in Württemberg und in der Schweiz. Die bayerische Steuerkataster-Vermessung. Die geognost. Karten verschiedener Länder Versteinerungen aus dem Grünsand von Regensburg. Geognostische Stellung des rothen Sandsteins in den Alpen. Die Jurabildungen in den Alpen. Jüngste cretacische Bildungen in den bayer. Alpen. Die Schlierschichten am Rande der Traunsteiner Alpen. Erratische Bildungen (Mattsieser und Raminger Einschnitt). Der Bergbau im Fichtelgebirge. Das Vorkommen von produktiven Steinkohlenschichten am Westrand des oberfränkisch-oberpfälzischen Urgebirges. Die Eisenerze von Amberg. Das Rhöngebirge).

Die Bewegung des Grundwassers unter dem Boden der Stadt München und Erläuterungen zu den Curvenkarten der Oberfläche, des wasserreichen Untergrundes und des Grundwasserstandes von München. 3. Beilage zum II. Bericht der vom Magistrate München eingesetzten Kommission für Wasserversorgung, Canalisation und Abfuhr. 1877.

Die Montanindustrie Japans — Ausland 1877, Nr. 37.

(Ueber die angeblich zur Dyasflora gehörigen Pflanzenreste von Neumarkt). Briefl. Mittheilung im N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1877, S. 805.

Ueber die geologische Landesaufnahme in Sachsen. — Beilage zur Allgemeinen Zeitung 1877.

Vorläufige Mittheilung über das Vorkommen der Flora von Fünfkirchen im sog. Grödener Sandstein Südtirols. — Verhdl. k. k. geol. Reichsanst. Wien. 1877, S. 23.

1878.

Kurze Anleitung zu geologischen Beobachtungen in den Alpen. Mit zahlreichen Zeichnungen, München 1878. — Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Alpenreisen, herausgegeben vom Deutschen und Oesterreichischen Alpenverein.

Einige Bemerkungen über Graptolithen (mit Textfiguren). Briefl. Mittheilungen im N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1878, S. 292—296.

Das Gestein der Juliersäule, der Lavezstein im Ober-Engadin und Sericitgneiss in den Bündner Alpen. Briefl. Mittheilung im N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1878, S. 296—300.

Phyllit- oder Sericitgneiss. Hygrophilartiges Mineral aus dem Röhelschiefer der Rheinpfalz. Briefl. Mittheilung im N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1878, 383 und 385.

Die in Bayern gefundenen Steinmeteoriten (mit 1 Tafel). — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1878, S. 14—72.

Die am Grunde des Meeres vorkommenden Manganknollen. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1878, S. 189—209.

1879.

Geognostische Mittheilungen aus den Alpen. V. Die Pflanzenreste führenden Sandsteinschichten von Recoaro. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1879, S. 1—53.

Einiges Montanistische und Geologische aus der Pariser Weltausstellung von 1878. — Ausland 1879, S. 67 f.

Vulkanische Asche des Aetna von 1879. — N. Jahrb. f. Min., G. u. P. 1879, S. 859 f.

Das Eruptionsmaterial des Schlammvulkans von Paterno am Aetna und der Schlammvulkane im Allgemeinen. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1879, S. 217—273.

Geognostische Beschreibung des Fichtelgebirges mit dem Frankenwalde und dem westlichen Vorlande. III. Abtheilung der Geognostischen Beschreibung des Königreiches. Mit 1 Blatt Gebirgsansichten, zahlreichen Textillustrationen und Tafeln und 2 Blättern der Geognostischen Karte (Kronach und Münchberg). Gotha (Just, Perthes) 1879. 698 Seiten.

Lithologisch-mineralogische Mittheilungen: 1. Gesteine der Kerguelen-Insel. 2. Das weisse Mineral der Pflanzenversteinerungen aus der Tarentaise. — Tschermaks Mineralogische und petrographische Mittheilungen. 1879, S. 186—191.

Ueber Bildung von Höhlen in Bayern (mit Höhlenkarte von Bayern), I. Abtheil. der Publikation: Die natürlichen Höhlen in Bayern. — Beiträge zur Anthropologie und Urgeschichte Bayerns, II. Band, 1879, S. 191—194.

1880.

Geognostische Mittheilungen aus den Alpen. VI. Ein geognostischer Streifzug durch die Bergamasker Alpen. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1880, 2, S. 164—240.

Geognostische Jahreshefte. XI. Jahrgang.

- Geognostische Mittheilungen aus den Alpen. VII. 1. Die Gebirge am Comer- und Luganer-See.
2. Das Verhalten der Schichtgesteine in gebogenen Lagen. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss.
zu Münch. 1880, 4, S. 542—623.
- Ein Pflanzenbild aus der Tertiärzeit am Fusse unserer Alpen. — Beil. der Allgemeinen Zeitung
1880, Nr. 122.
- Ueber die mit einer Flüssigkeit erfüllten Chalcedonmandeln (Enhydros) von Uruguay. — Sitzb. d.
bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1880, S. 241—254.
- Röthkalk. Magnesit von Elmen. — Verhdl. k. k. geol. Reichsanst. Wien. 1880, S. 276.

1881.

- Geognostische Skizze aus dem Spessart. — Deutsche Geographische Blätter (Bremen), Band IV.
1881, S. 1 f.
- Geologisches aus dem Berner Oberlande. — Beilage der Allgemeinen Zeitung, 1881, Nr. 27.
- Nachträge zu den Mittheilungen über die Wassersteine (Enhydros) von Uruguay und über einige
süd- und mittelamerikanische sogenannte Andesite. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu
Münch. 1881, 3, S. 321—368.
- Geologische Rundschau von Kissingen. — Dr. Sotier: Bad Kissingen 1881.

1882.

- Beiträge zur Geologie der Goldküste in Afrika. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1882,
2, S. 170—196.
- Geologische Fragmente aus der Umgegend von Ems. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch.
1882, S. 197—239
- Ueber die Bildung der Styrolithe und über Fulgurite. — Briefl. Mittheilung in Zeitschr. Deutsch.
geol. Ges. 1882, S. 642—648.
- Kreide in Salzburg. Gyroporellenschichten in den Radstädter Tauern. Fischführende Schichten
bei Traunstein. — Verhdl. k. k. geol. Reichsanst. Wien. 1882, S. 286—290.

1883.

- Geologische Skizze des bayerischen Waldes. — Deutsche Geographische Blätter (Bremen), Band VI
(1883); Heft 1, S. 21—47.
- Beiträge zur Kenntniss der Texturverhältnisse der Mineralkohlen (mit 3 Tafeln). — Sitzb. d. bayer.
Akad. d. Wiss. zu Münch. 1883, 1, S. 111—216.

1884.

- Ueber Fulgurite. — Briefl. Mittheil. in Zeitschr. Deutsch. geol. Ges., Bd. 36, 1884, S. 279—180.
- Ueber die Beschaffenheit der Molluskenschalen. — Briefl. Mittheil. in Zeitschr. Deutsch. geol. Ges.,
Bd. 36, 1884, S. 386—398.
- Geologische Aphorismen über Karlsbad. — Fremdenblatt, IV. Jahrgang, vom 12. Juli, Nr. 32, Karls-
bad 1884.

1885.

- Uebersicht über die geologischen Verhältnisse des Regierungsbezirkes Oberbayern. Mit einer geolog.
Uebersichtskarte (1:400 000). In der Denkschrift: Die Landwirthschaft im Regierungsbezirke
Oberbayern, S. 3—24, München 1885.

1886.

- Kurze Bemerkungen über die Nummulitenschichten am Nordrand der Alpen. — Verhdlg. k. k. geol.
Reichsanst. Wien, 1886, S. 367 f.
- Das Petroleum vom Tegernsee. — Beilage der Allgemeinen Zeitung 1886, Nr. 44 u. 45.
- Ueber die Natur und Bildungsweise des Glaukonits. Mit 1 Tafel. — Sitzb. d. bayer. Akad. d.
Wiss. zu Münch. 1886, 3, S. 417—448.
- Geologisch-mineralogische Untersuchung der Meeresgrundproben aus der Nordsee. — Die Ergeb-
nisse S. M. Kanonenboots „Drache“. Berlin 1886, 25 Seiten
- Geologisches aus dem Engadin. — Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens,
31. Jahrgang, 1886/87, S. 1—71.

1887.

- Die miocänen Ablagerungen im oberen Donaugebiete und die Stellung des Schliers von Ottwang. —
Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch., 1887, 2, S. 221—325.
- Kurze Erläuterungen zu dem Blatte Bamberg (Nr. XIII) der Geognostischen Karte des Königreichs
Bayern. Cassel 1887, 55 Seiten.

1888.

- Kurze Erläuterungen zu dem Blatte Neumarkt (Nr. XIV) der Geognost. Karte des Königreichs Bayern. Cassel 1888.
- Geologie von Bayern. Erster Theil: Grundzüge des Geologie. Mit zahlreichen Abbildungen, Cassel, Theodor Fischer, 1888 (1144 Seiten).
- Algenvorkommen im Thonschiefer des Schwarz-Leogangthales bei Saalfelden. — Verhdlg. k. k. geol. Reichsanst. Wien, 1888, S. 189.
- Ueber die Natur und Entstehungsweise der Styolithen. — Briefl. Mittheilung in Zeitschr. Deutsch. geol. Ges. 1888, S. 187.
- Die mineralogisch-geologische Beschaffenheit der auf der Forschungsreise S. M. S. „Gazelle“ gesammelten Meeresgrund-Ablagerungen. — Die Forschungsreise S. M. S. „Gazelle“ in den Jahren 1874–1876 unter Kommando des Kapitain Freiherrn von Schleinitz, Berlin 1888/90, II. Theil: Physik und Chemie, S. 1–48.
- Nachträge zu der geognostischen Beschreibung des bayerischen Alpengebirges (I. Algäuer Alpen: 1. Cretac. Gebilde, 2. Diluv. Braunkohle im Imbergtobel, 3. Krystallinische Schiefer im Rettenschwanger Thal; II. Aus den Tölzer Vorbergen: 1. Nummulitensch. bei Oberkammerloh, 2. Das Vorkommen von Petroleum am Tegernsee; III. Aus den Berchtesgadener Bergen: 1. Ablagerungen vom Boden der tiefsten Stelle des Königssees, 2. Liasschichten im Salzberg von Berchtesgaden). — Geogn. Jahrb. I, 1888, S. 163–185.

1889.

- Ueber einen aufrechtstehenden Kohlenstamm in der Pilsener Mulde. — Verhdlg. k. k. geol. Reichsanst. Wien, 1889, S. 203.
- Ueber einen Nummulitenfund bei Radstadt. — Verhdl. k. k. geol. Reichsanst. Wien, 1889, S. 231.
- Uebersicht der geologischen Verhältnisse Bayerns. — Denkschrift über den Stand der Landwirthschaft in Bayern. München 1889, S. 68–99.
- Das Erdbeben vom 22. Februar 1889 in der Umgebung von Neuburg a. D. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1889, S. 79–108.
- Geologische Bemerkungen über die Thermen von Gastein und ihre Umgebung. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1889 (Separatabzug 1890). S. 341–408.
- Kurze Erläuterungen zu dem Blatte Ingolstadt (Nr. XV) der Geognostischen Karte des Königreichs Bayern. Cassel 1889.
- Kurze Erläuterungen zu dem Blatte Nördlingen (Nr. XVI) der Geognostischen Karte des Königreichs Bayern. (Am beigegebenen Blatte ist der Haupttitel für die Karten der 4. Abtheilung enthalten: Das westl. Jura- und fränkische Keupergebiet. Herausgegeben von der geogn. Abtheilung des k. b. Oberbergamtes nach den im amtlich. Auftrag vorgenommenen Aufnahmen und den von L. v. AMMON durchgeführten Revisionsarbeiten von W. v. GÜMBEL, München 1886).
- Die geologische Stellung der Tertiaerschichten von Reit im Winkel. — Geogn. Jahrb. II. Jahrg. 1889. S. 163–175.

1890.

- Lithotis problematica *Gümbel* — eine Muschel. Mit Textfigur. — Verhdlg. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1890, S. 64–67.

1891.

- Geologische Bemerkungen über die Thermen von Bormio und das Ortlergebirge. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1891, 1, S. 80–120.
- Kurze Erläuterungen zu dem Blatte Ansbach (Nr. XVII) der Geognost. Karte des Königreichs Bayern. Cassel 1891.
- Geognostische Beschreibung der fränkischen Alb (Frankenjura) mit dem anstossenden fränkischen Keupergebiete. IV. Abtheilung der geognost. Beschreibung des Königreichs Bayern. Mit Beiträgen von v. AMMON und THÜRACH. Mit einer Uebersichtskarte, zahlreichen Textillustrationen und fünf Blättern der Geognostischen Karte des Königreiches (Bamberg, Neumarkt, Ingolstadt, Nördlingen, Ansbach). Cassel (Theodor Fischer) 1891 (763 Seiten).

1892.

- Eröffnungsrede zur Festversammlung in der Pollichia. — Festschrift zur 50jährig. Stiftungsfeier der Pollichia, eines naturwissenschaftl. Vereines der Rheinpfalz, 1892, S. 11–37.
- Geologische Bemerkungen über die warme Quelle des Brennerbades und ihre Umgebung. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1892, 1, S. 139–187.

Ueber die Bezeichnung Röhelschiefer. — Briefl. Mittheilung im N. Jahrb. f. Min., G. u. P., 1892, I, S. 160.

Ueber anstehenden Radiolarien-Jaspis in der Schweiz. — Briefl. Mittheilung im N. Jahrb. f. Min., G. u. P., 1892, II, 162.

1893.

Die Amberger Eisenerzformation. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1893, 3, S. 293–320.
Geologische Mittheilungen über die Mineralquellen von St. Moritz im Oberengadin und ihre Nachbarschaft nebst Bemerkungen über das Gebirge bei Bergün und die Therme von Pfäfers. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. 1893, I, S. 19–101.

1894.

Geologie von Bayern. Zweiter Band: Geologische Beschreibung von Bayern. Mit zahlreichen Zeichnungen und Profilen im Text und einer Geologischen Karte von Bayern (1:1000000). Cassel (Theodor Fischer) 1894. 1184 Seiten.

Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium der geognostischen Abtheilung des Kgl. Oberbergamtes: Erläuterungen zu Analysen von ADOLF SCHWAGER (Mineral-, Gesteins- und Wasseranalysen). — Geogn. Jahrb. 7. Jahrg 1894, S. 57–94.

Bei dem Bleihüttenprocess in Freihung erzeugte Monticellit-artige Krystalle. — Gron's Zeitschr. für Krystallographie und Mineralogie, 22. Band, Leipzig 1894, S. 269.

1895.

Naturwissenschaftliches aus der Umgegend von Gardone Riviera. — Dr. Heinzemann: Gardone Riviera 1895.

1896.

Vorläufige Mittheilung über Flyschalgen. — Briefl. Mittheilung im N. Jahrb. f. Min., G. u. P., 1896, I, S. 227–232.

Das Vorkommen und der Bergbau tertiärer Pechkohle im Wirtatobel bei Bregenz. Mit 1 Tafel. — Oesterreich. Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen, 64. Jahrg. 1896.

Neuere Aufschlüsse in dem Pfälzisch-Saarbrücker Steinkohlengebirge auf bayerischem Gebiete. — Zeitschrift für praktische Geologie, Mai 1896, S. 169–174.

Ueber die Grünerde vom Monte Baldo (Grünerde von Verona, Terra verde di Brentonico, Seladonit z. Th.). Mit Beiträgen von REIS, SCHWAGER und PFAFF. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu Münch. (Bd. 26) 1896, 4, S. 545–604.

1897.

Kurze Erläuterungen zu dem Blatte Speyer (Nr. XVIII) der Geognostischen Karte des Königreichs Bayern. Mit einem Blatte (Nr. XVIII) der Geogn. Karte. Cassel 1897 (77 Seiten).

Das Isarprofil durch die Molasseschichten nördlich von Tölz (mit v. AMMON). — Geogn. Jahrb., 10. Jahrg. 1897 (München, Piloty u. Loehle 1898), S. 1–23.

1898.

Ueber die in den letzten Jahren in Bayern wahrgenommenen Erdbeben. — Sitzb. d. bayer. Akad. d. Wiss. z. Münch. 1898, I, S. 3–18.

(Bestimmungen von Gesteinen aus Togo.) In Lieutenant FREIH. VON SEEFRIED'S Abhandlung: Beitrag zur Geologie des Schutzgebietes Togo. — Wissenschaftl. Beihefte zum Deutschen Kolonialblatte. Dankemann's Mittheilungen von Forschungsreisenden aus den Deutschen Schutzgebieten XI. Bd., 4. Heft.

Ausserdem von 1875–1898.

Beiträge zur „Allgemeinen Deutschen Biographie“ (herausgegeben durch die historische Commission bei der k. Akademie der Wissenschaften zu München. Leipzig, Dunker und Humblot) und zwar folgende Artikel:

Agricola, Anker, Bach, Baier, Baumer, Becher, Beringer, v. Beroldingen, K. Gust. Bischof, Ballenstedt, Friedr. Braun, Bronn, v. Buch, Burkardt, Cancrin, v. Carnall, Joh. Friedr. Wilh. v. Charpentier, Joh. G. v. Charpentier, Corda, Cramer, Czjzek, Delius, Dieffenbach, Ebel, Emmerling, v. Engelhard, Erker, Arn. Escher von der Linth, Esper, v. Eschwege, Ferber, Fiedler, Fischer von Waldheim, Flurl, Foetterle, Freiesleben, Fromherz, Wilh. Fuchs, Joh. Nep. v. Fuchs, Füchsel, Joh. Dan. Geier, Christ. Ehreg. Gellert, Giesecke, Gläser, Glenck, Glocker, Grallich, Gressly, Gottl. S. Gruner, Theodor Gümbel, Gumprecht, Gutberlet,

v. Gutbier, Hasse, Karl Haidinger, Wilh. v. Haidinger, Heim, Hausmann, Joh. Friedr. Henkel, Hessel, v. Herder, Hermann, Hessenberg, v. Hingenau, Friedr. Hoffmann, Hohenegger, Hollunder, Hugl, Jaeger, Jasche, Jokely, Jugel, Jugler, K. Aug. Junge, v. Justi, Kapf, F. Karsten, Herm. Karsten, K. J. Bernh. Karsten, Keferstein, Kentmann, Kiesling, Karl Koch, Koechlin-Schlumberger, Landgrebe, Karl Nik. Lange, Joh. Joach. Lange, Joh. Wilh. Langsdorf, Lasius, Joh. Gottl. Lehmann, Er. Joh. Lehmann, Lenz, C. Cäs. v. Leonhard, Gust. Leonhard, Leydolt, Pet. Merian, v. Moll, v. Morloff, Mohs, G. Fr. Mylius, K. Fr. Naumann, Nöggerath, Nose, v. Oeynhaus, A. Opper, E. v. Otto, Partsch, K. F. Peters, J. Fr. Pfaff, K. v. Raumer, Aug. Eman. v. Reuss, Frz. Ambr. Reuss, Reinh. Richter, Riepl, Albr. Ritter, v. Rittinger, E. v. Roehl, Fr. Rolle, Friedr. Ad. Roemer, Gust. Rose, Rosthorn, Ludw. Rumpf, A. v. Ruprecht, Russegger, Sadebeck, Guido Sandberger, Sartorius von Waltershausen, Urb. Schloenbach, J. Schmid, Schmieder, v. Schlothheim, v. Seebach, P. W. Schimper, Graf von Sternberg, Stiff, Stoliczka, Studer, Theobald, Unger, v. Veltheim, Vogelsang, Voigt, v. Voith, Walchner, Websky, Wehrle, Weisbach, Chr. Sam. Weiss, E. Weiss, Abr. Gotth. Werner, Westfeld.

Biographien und Nekrologe über Wilhelm von Gümbel.

A. Biographien.

- ANONYMUS: Carl Wilhelm Gümbel in Amthors Alpenfreund, II. Band, 1870, S. 176—182.
 nn. (EDM. NAUMANN): Zum 70. Geburtstag C. W. v. Gümbels. Beilage (Nr. 36) der Allgemeinen Zeitung, Nr. 42, 11. Februar 1893.
 v. ZITTEL: (Ueber die wissenschaftliche Thätigkeit v. Gümbels). Ansprache an die 44. Allgemeine Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft zu München. — Zeitschr. Deutsch. geol. Ges. 51. Band, 1899. Verhandlungen der Gesellschaft S. 78—82. X

B. Nekrologe.

- v. ZITTEL: Wilhelm v. Gümbel. — Münchner Neueste Nachrichten, Nr. 316, Morgenblatt, Mittwoch, 13. Juli 1898.
 v. VOIT: Wilhelm Gümbel, Gedächtnisrede in der öffentlichen Sitzung der k. bayer. Akademie der Wissenschaften zur Feier des 140. Stiftungstages am 11. März 1899. — Sitzungsberichte der math.-phys. Cl. der k. b. Akademie d. Wiss. 1899. 29. Band, Heft 2, S. 281—314.
 GROTH: Nachruf an Carl Wilhelm v. Gümbel (Mit Porträt). — VII. Allgemeiner Deutscher Bergmannstag, München 1898 (Akademische Buchdruckerei von Straub).
 v. AMMON: Wilhelm v. Gümbel. — Bericht über die Königliche Technische Hochschule zu München für das Studienjahr 1897—1898.
 REIS: Dr. Carl Wilhelm v. Gümbel. — Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, Beilage, Vereins-Mittheilungen, Nr. 7 vom 23. Juli 1898.
 LEPLA: Wilh. v. Gümbel — Zeitschrift für praktische Geologie, Heft 10 (S. 375), 1898.
 OBERHUMMER: K. W. v. Gümbel. — Mittheilungen des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereins, 1898, Nr. 13.

Inhaltsübersicht des Nekrologes.

Einleitung S. 1, Ehrentitel S. 1—2, Jugend und Studienjahre S. 2—3, Berufung zu den geognostischen Untersuchungsarbeiten S. 3, Hauptverdienste S. 5, Entwicklung der geologischen Forschungen in Bayern S. 5—6, Vorgänger in der Landesuntersuchung S. 6—7, Thätigkeit für die geognostische Landesuntersuchung S. 7—20 (Alpen S. 7—11, Bayerischer Wald S. 11—15, Fichtelgebirge S. 15—16, Frankenjura und Vorland S. 16—17, Pfalz S. 19), Verdienste in der Allgemeinen Geologie S. 20—21, Palaeontologie S. 22—23, Mineralogie S. 23—25, Montanistische Publikationen S. 25, Wasserversorgung für München und sonstige praktische Thätigkeit S. 25—26, Wirken als Lehrer S. 26, Lebensweise S. 26, Besondere Auszeichnungen S. 26, Allgemeine Eigenschaften S. 26—27, Familie S. 27, Krankheit S. 27, Tod. S. 27.

Das Ammergebirge.

Geologisch aufgenommen und beschrieben

von

Dr. Ulrich Söhle.

Topographischer Theil.

Der Name „Ammergebirge“ wurde im Jahre 1894 von Böse in seiner Monographie „Hohenschwangauer Alpen“ für das Gebiet zwischen Ammer und Halblech vorgeschlagen. Es führt das Gebiet mit vollem Recht diesen Namen; die Ammer, oder weiter ihrem Ursprunge zu Amber genannt, bildet fast immer auf der Süd- und Ostseite die Grenze. Im Norden ist die Begrenzung beim Beginn des Vorlandes, im Westen am Roggenthalbach, am Kenzen- und Lobenthalbach, sowie im nordwestlichen Theile am Halblech zu suchen. Im Folgenden soll nun zunächst das Charakteristische dieses Gebietes, namentlich gegen das früher von mir behandelte Terrain, das Labergebirge, hervorgehoben werden. Nicht besser, um näher darauf einzugehen, kann man sich über den Hauptaufbau orientiren, als wenn man zu dem Zwecke drei Standpunkte auswählt; der erste ist in Ettal selbst, der zweite auf der Höhe des Pürschlings, der dritte auf der Klammspitze zu nehmen.

Von Ettal aus übersehe ich den östlichen, von den beiden anderen Punkten den westlichen und nördlichen Theil, während das Ammer-Thal mir stets vor Augen ist. Einen Hauptunterschied zwischen den beiden durch die Ammer getrennten Gebieten findet derjenige, der in Ettal steht, darin, dass das Labergebirge einen massigen, compacten Eindruck macht, der sich ihm noch erhöht, wenn er von der Ettaler Mühle einen Blick auf dieses Gebirge richtet; das Ammergebirge dagegen zieht sich weit gegen Westen als ein verhältnissmässig schmaler, lang gestreckter Gebirgszug, in dem die eine Kammhöhe dominirt; dieses fällt um so mehr auf, da nur niedrige Hügel mit schönem Waldbestande die Begrenzung gegen die Ammer bilden und keinen allmählichen Uebergang in den eigentlichen Gebirgszug gestatten; schroff und unvermittelt steigen die Kreidewände, welche sich bei näherer Betrachtung als aus Conglomeraten zusammengesetzt darstellen, aus dem Ammer-Thale auf und lassen nur an wenigen Punkten ein Heransteigen zu. Ist auch das Gestein, weil aus Conglomerat bestehend, äusserst fest, ja so fest, dass es an Ort und Stelle für Granit angesehen wird (da, wie die Bewohner behaupten, es

dessen Festigkeit besässe, in Folge dessen es nichts anderes sein könne), so ist doch ohne Annahme von Längs-Brüchen ein solcher Steilabfall nicht gut denkbar, um so mehr, da die Hügel des Vorlandes gleichfalls aus diesem Conglomerat bestehen. Dass nicht immer die Orographie der Geologie so zu sagen zu Hilfe kommt oder anders ausgedrückt die Orographie nicht das anzeigt, was die Geologie angezeigt wissen will, das kann sich nicht besser als am Pürschling und dessen Südseite zeigen lassen. An diesem Punkte geht nämlich eine Hauptquerverwerfung nach SW. zum Kuchenschlag, östlich vom Linderhof, und lässt den östlichen Theil des Gebirges vollkommen anders als den westlichen ausgebildet sein. Haben wir bis dahin nur einen Zug vor uns, so kommt von nun an auf der Südseite ein zweiter Nebenzug hinzu, der bis zum Brunnenkopf dem Hauptkamme und damit dem Hauptzuge parallel bleibt. Erst am Brunnenkopf setzt er über die Passhöhe und verschwindet mit seinem Parallelzuge. Somit ist die zweite Grenze an diesem Punkte zu suchen, und es prägt sich das auch in der Orographie aus. Wie wenn ein Druck von Norden her gewirkt und das Gebirgssystem nach Süden verschoben hätte, so erstreckt sich die Gebirgsmasse, die aus vielen einzelnen Hügeln und Bergen besteht, bis zum Ammer-Gries; von einem einheitlichen Gebirgskamme ist nicht mehr die Rede. Längsthäler vor allem, daneben auch Querthäler durchtheilen das Ganze und zeigen den geologischen Aufbau als recht complicirt an. Damit treten wir in die eigentlichen Hohenschwangauer Alpen über, denn die von mir angenommene Westgrenze, am Kenzen etc., ist topo- und orographisch wie zum Theil auch geologisch lange nicht so scharf von dem westlich gelegenen Hohenschwangauer Gebirge geschieden wie gerade das Areal östlich vom Brunnenkopf. Wir werden später sehen, dass eine Hauptbruchlinie von Nord nach Süd das Gebiet durchtheilt und somit genau die Grenzen zieht. Wie sieht es nun aber auf der Nordseite des Hauptkammes, derselbe immer als Mitte aufgefasst aus? Es ist nichts schwieriger, als dieses Gebiet geologisch zu entwirren, und nicht viel leichter ist es, dasselbe orographisch in bestimmte, wohlumgrenzte Theile zu zerlegen. Es macht, stellen wir uns z. B. auf die Klammspitze hin, den Eindruck, als bestände ein steter Wechsel zwischen Wellenberg und Wellenthal, so fort bis zum Vorlande, nur hin und wieder durch die grossen Bäche, wie den Hengst- und Eschenbach, durch- und unterbrochen, die ihr Wasser in hauptsächlich nördlicher Richtung dem Vorlande zuführen. Wie diese nach Norden zu streben, so gilt das Gleiche umgekehrt mit wenigen Ausnahmen (der Sägethalbach und der Löserthalgraben und einige wenige, die nicht auf und an dem Hauptkamme, sondern an anderen Punkten des Gebirges ihren Ursprung nehmen) für die Südseite; die Ammer nimmt den grössten Theil der Süd-Bäche auf; um so mehr ist es wunderbar, dass sie einen grossen Theil des Jahres wenig oder gar kein Wasser führt. Es spielen die Geröllmassen, welche aus den verschiedenen Karen, vornehmlich der Südseite, herauswandern und die Ammer mit ihren Massen zuschütten, so dass beispielsweise Riesenblöcke von 50 Centner Schwere nichts Ausserordentliches sind, eine Hauptrolle bei der Durchsickerung des Wassers in den Erdboden; auch dieser wird durchlässig sein, wahrscheinlich wird er auch nur aus Geröllen ohne festen Zusammenhang bestehen, und so versickert alles Wasser, bis es an einer anderen geeigneten Stelle weiter unterhalb, nachdem es einen mehr oder weniger vorgezeichneten Weg zurückgelegt hat, mit grosser Gewalt zum Vorschein kommt. Es sind das ja längst bekannte Thatsachen; betreffs der Ammer werde ich aber speziell noch bei den Alluvionen darüber zu sprechen haben.

Nach dem Vorhergesagten können wir nun das Gebiet in drei Theile theilen:

1. Das Graswanger Gebiet, begrenzt im Osten und Süden durch die Ammer, im Westen durch eine Linie, die vom Kuchelschlag über den Pürschling nach der Höhe „auf dem Stein“ und in den Scherenauer Graben reicht.
2. Das Linderhofer Gebiet erstreckt sich im Westen bis zum Martinsgraben, Brunnenkopf, zur Klebalpe und zum Baierbach.
3. Das Scheinberg-Gebiet, nach den beiden Hauptspitzen „Scheinbergspitz“ und „Vorderscheinberg“ so benannt, findet im Westen am Roggenthalbach, am Kenzen, Lobenthalbach und Halblech seine Grenze; im Süden ist das Amber-Gries und die Fahrstrasse Linderhof-Reutte (Linder) die Grenze; dabei ist zu bedenken, dass die eigentliche Südgrenze weiter reicht, sie wird wohl vom Plan-See in annähernd ostnordöstlicher Richtung bis südlich vom Frieder-Spitz reichen. Die Ostgrenze wäre dann das Elmauer-Gries und ein Teil des Amber- (Linder-) Grieses. Im Norden würden wir den Abschluss stets an der Grenze zwischen Flysch und Schotter zu suchen haben.

Was nun die Höhen angeht, so finden sich die bedeutendsten im Scheinberg-Gebiet; Klamm-Spitz und Scheinberg-Spitz dominiren, jene mit 1883 m, diese mit 1926 m. Jene macht den Eindruck (von Linderhof aus betrachtet) einer Pyramide, diese fällt vor allem durch die vielen spitzen Zacken auf, die aus schwer zugänglichen Hauptdolomitmassen bestehen.

In den Gebieten 1. und 2. reichen die bedeutendsten Höhen nicht über 1700 m. Zum Schluss der Topographie möchte ich noch einiges über die Hydrographie, Meteorologie und die Fauna samt Flora sagen.

Es wird in Linderhof seit einiger Zeit darüber geklagt, dass Schloss Linderhof, Kiosk und Umgebung durch die Schlamm- und Geröllmassen des Erzgrabens bedroht werden; derselbe kommt vom Hennenkopf, aus den Kreide-Conglomeratschichten, herab, sein Wasser sickert durch diese hindurch und sammelt sich unterhalb derselben in den Partnachmergeln an, wo es als ziemlich starker Bach an der Grenze zwischen Conglomerat und Mergel hervortritt. Was ist natürlicher, als dass er die Mergellagen mit der Zeit fortführt, den Untergrund unterhöhlt und so die Conglomeratmassen zum Bersten und Abstürzen bringt! So ist augenblicklich die Sachlage. Der sogenannte Rennsteig ist oben unter der Kammhöhe kaum passirbar, Bäume und Sträucher sind mit ihren Stämmen zur Seite geneigt, grosse Risse setzen durch die Kreideschichten und speisen von Zeit zu Zeit den Erzgraben mit Blöcken. Ist hiergegen etwas zu thun? Ich glaube, mit Faschinen ist wenig ausgerichtet, man müsste denn das ganze Kreidegebirge von der Kammhöhe bis zur Grenze gegen die Partnachsichten zu stützen suchen, ein Ding der Unmöglichkeit. Und den Mergel wird Niemand an seiner Tendenz zum Rutschen verhindern können. Aber, möchte man glauben, mit einer Fassung der Wässer könnte geholfen werden; es wird jedoch schwerlich gelingen, alle Wasser zu fassen.

Die meteorologischen Erscheinungen sind insoweit zu berücksichtigen und von Interesse, als die meisten Regengüsse und Unwetter durch das Sägerthal herkommen, äusserst selten nehmen sie ihren Weg vom Plan-See durch das Linder-Gries in das Graswangerthal; die Orographie lässt sie in diesem Falle stets über oder südlich der Kreuz-Spitz und des Kuchelberg-Kopfes in das Elmau-Gries herabsteigen. Auch die Klammspitze ist ein Wetter anziehender Punkt; ebenso der Pürschling, zwischen dem und dem Sonnenberg sehr gerne die Wetter von

Norden her ins Graswangthal ziehen. Sehr oft ist die Erscheinung zu beobachten, wie aus dem Elmauer-Gries die Regen durch das Graswangthal nach Osten über Graswang, dann aber nach Norden über Oberammergau ins Flachland ihren Weg nehmen. Es beweist dies zur Genüge die Abhängigkeit der meteorologischen Verhältnisse von der Orographie.

Weniges ist noch über Flora und Fauna nachzutragen. Der Waldbestand ist ein gemischter, und reich sind die Nadelholzanzpflanzungen auf der Süd- und Nordseite; der Conglomeratboden, der einen guten Theil ausmacht, ist für sie sehr günstig, Kiefern und Nadelholzgestrüpp zieren die Höhen, während auf dem Flyschboden als einem sandig thonigen Untergründe sich gerne die Erle und die Buche sammt Birke ansiedeln; es ist deshalb für den Forstmann von grossem Interesse zu wissen, wo überall Flysch ist, er sucht dann den Boden für seinen Zweck zu verwerthen. Hinsichtlich der Fauna soll hier nur auf das jagdbare Wild hingewiesen werden. Hirsche und Gamsen in grösserer Menge zu sehen, gehört nicht zu den Seltenheiten, vor Allem sind es einige bevorzugte Punkte, so die Nordseite des Feigenkopfes und die Hirschwang, wo Rudel von Hirschen und Gamsen fast immer zu finden sind. Auch die Murmelthiere sind nicht vollständig ausgestorben, sie sind äusserst furchtsam und lassen nur schwer Jemanden in die Nähe kommen. Gleich den Gamsen wissen sie ihre Genossen durch einen noch schrilleren Pfiff von dem Nahen des Feindes in Kenntnis zu setzen. Das Löserthal birgt einige derselben, zwischen den Steinen kommen sie hervor, lassen sich auf einen derselben nieder, um dann urplötzlich wieder zwischen denselben zu verschwinden. Füchse und Dachse scheinen in sehr geringer Zahl vorhanden zu sein.

Stratigraphischer Theil.

A. Trias.

a) Muschelkalk.

Das älteste Schichtenglied im Gebiete ist der Muschelkalk, ein grauer, bituminöser Kalk auf der Höhe des Kammes, nördlich vom Hennenkopf, in der ansehnlichen Höhe von 1700 m. Er ist plattig abgesondert, mit Hornsteinausscheidungen und Wulstbildungen versehen und weist ein Einfallen nach N. auf, das auf den höchsten Partien N. flach, tiefer (mehr nördlich gelegen) N. 50 ist. Es macht somit, bei einer Entfernung von etwa 30 Schritt, dieser Wechsel des Einfallens den Eindruck, als hätten wir es mit grossartigen Stauungs- und Berstungserscheinungen zu thun, da der Uebergang von N. flach zu N. 50 nicht ein allmählicher, sondern ein unvermittelter ist. Mit Ausnahme der Ostseite wird diese Muschelkalk-Partie nur von Cenoman-Conglomerat umgeben, das die unterteufenden Schichten ebenso wenig wie die einstige Verbreitung des Muschelkalkes erkennen lassen. An Versteinerungen fanden sich an genanntem Punkte *Spirigera trigonella* SCHLOTH., bekannt aus den Nord- und Südalpen; so unter anderem auch aus den Hohenschwangauer Alpen und dem Vilser Gebiete.

Nach der Beschreibung bei Böse „Hohenschwangauer Alpen“ sind die drei Züge vom Muschelkalk der Vilser Alpen zu einem Zuge in dem von genanntem Autor

beschriebenen Gebiete zusammengeschrumpft; nur an einer Stelle findet er sich dort, gleich wie im Ammergebirge, durch Partnachschichten und Wettersteinkalk im Süden und Aptychenschichten im Norden begrenzt. ROTHPLETZ schreibt l. c. (Vilser Alpen) p. 11 „Kieselausscheidungen sind nicht selten, und oft sind die Schalen der Brachiopoden und Bivalven verkieselt. Schwarze, unregelmässig begrenzte Hornsteinknollen scheinen besonders in den hangenden Schichten häufig zu werden.“ Somit spricht das eben Mitgetheilte dafür, dass wir es mit der oberen Abtheilung des Muschelkalkes zu thun haben; Dolomit ist mir aus diesen Schichten im vorliegenden Gebiete nicht bekannt, Gyps dagegen scheint im Dreisäulergraben vorzukommen, wenigstens lagen einzelne Bruchstücke dieses Minerals in den oben im Bache anstehenden Partnachmergeln und in dessen tieferem Theile; höchst wahrscheinlich ist er, wenn auch nicht zu Tage tretend, unter den Mergeln anstehend; das wäre nach ROTHPLETZ die untere Abtheilung. Von letzterem Punkte ist *Waldheimia angusta* SCHLOTH., die mir in 6 Exemplaren vorliegt, anzuführen; sie ist auch bekannt von der Schönleithen der Hohenschwangauer Alpen. Die Mächtigkeit ist nicht genau anzugeben, sie beträgt schätzungsweise 200 m.

b) Cassianer Schichten.

In grösserer Menge, als bisher vermuthet war, treten die Partnachschichten auf, meist in Verbindung mit Wettersteinkalk im Süden und Aptychenschichten im Norden; es sind braune Kalke und schwarze Mergel, welche durch ihre grünlichen Thongallen und ihre Kieselausscheidungen in Form von braunen Hornsteinen unverkennbar sind. Daneben zeigen sich rothe und weissgeflamnte Kalke südlich von der „Oberen Alpe“, auch die dolomitische Ausbildung, gleich dem Hauptdolomit, und lichtgraue sowie grünliche Kalke gehören nicht zu den Seltenheiten; nordöstlich vom Brunnenkopf, südlich der Klebalpe, treten in den oberen Schichten noch Rauhbacken hinzu. Es ist nicht schwer, die dunkelfarbigten Gesteine von dem lichtweissen Kalke der Wettersteinstufe zu trennen, während sie andererseits nicht wie in den Vilser Alpen durch ihre Auflagerung auf Muschelkalk die Abtrennung gegen diesen schwierig machen.

Es sind zwei Züge zu unterscheiden; der eine zieht nördlich, der andere südlich von dem Hauptkamme; petrographisch unterscheiden sie sich in nichts, an Fossilienreichthum aber übertrifft der Süd- den Nordzug, dort fanden sich in mehreren Exemplaren *Rhynchonella bajuvarica* BITT. und *Koninckina Leonhardi* WISSM. Nord- und Südzug vereinigen sich nordöstlich vom Brunnenkopf; somit gehört zum Nordzuge: das Vorkommen an der Kolbenalp, das im Branntwein-graben und um die Klebalpe sowie an der Hirtenhütte; zum Südzuge: was an Partnach-Schichten um die Kälberalp sich findet, ferner ihr Auftreten nördlich vom Königstand und im Dreisäuler-Bach; beide Züge vereinigen sich wie gesagt nordöstlich des Brunnenkopfes und finden wahrscheinlich in den Hohenschwangauer Alpen ihre Fortsetzung in dem nördlichen Zuge, der nur kurz ist; er beginnt im oberen Raitbachthal und zieht sich mit einigen Unterbrechungen bis zum Loberthale fort.

Neben dem Wettersteinkalke und den Aptychenschichten bildet die Cenoman-Kreide öfters die Begrenzung der Partnachschichten; dieses zu beobachten gibt es keinen besseren Punkt als südlich des Dreisäulerkopfes, wo östlich das Conglomerat der Kreide in steilem Einfallen nach Norden und westlich, durch eine Verwerfungsspalte getrennt, die Partnach-Kalke mit einem mittleren Einfallen nach Norden

anstehen; auch hier sind wenige Fossilien gefunden. Der Hauptpunkt für Partnach-Versteinerungen ist die Kammhöhe nordöstlich des Brunnenkopfes.

Die Mächtigkeit ist nur angenähert anzugeben, sie schwankt zwischen 75 und 500 m.

e) Wettersteinkalk und Wettersteindolomit.

So streng die Trennung in die Kalkfacies einerseits und in die Dolomifacies andererseits vorzunehmen, wie es Böse in den Hohenschwangauer Alpen durchgeführt hat, ist mir hier unmöglich. Ist auch die letztere vornehmlich im westlichen Theile ausgebildet, am Rosstallkopf, Baumgartenkopf und Jausen, am Fürstberg, so dass eine Trennung vom Hauptdolomit fast unmöglich wird, da das Gestein dieselbe bröcklige und splittrige Beschaffenheit besitzt, so ist doch weiter nach Osten mit wenigen Ausnahmen die Kalkfacies die herrschende. Wir haben es petrographisch demnach mit einem schneeweissen bis gelblichen Kalke, welcher öfters Gelb- und Brauneisenstein in sich schliesst, zu thun, andererseits ist der Dolomit weiss, fein zuckerkörnig und zeigt neben seiner polygonalen Spaltbarkeit in seinen Hohlräumen oft wohlausgebildete Dolomitrhomboëder (Teufelstätt-Köpfe). Der Kalk führt die charakteristischen Versteinerungen, vor allem *Gyroporella annulata* SCHAFFL. sp. und Lithodendron-Stöcke; am besten ist dieses am Pürschling selbst zu studiren, wo der dolomitische Kalk genannte Versteinerungen und die Gressoolithstruktur ausgezeichnet zeigt. Korallen fanden sich in grosser Menge am Kofelsteig nördlich des Kofels, am Malerstein. Bestimmbare Versteinerungen waren im Wettersteindolomit nicht aufzutreiben, wohl aber sprachen vereinzelte Hohlräume im Gestein für ihre einstige Anwesenheit. Betreffs der näheren Vertheilung des Dolomites und des Kalkes lässt sich so viel sagen, dass der Dolomit oft mitten im Kalke liegt; oft wechsellagert der Dolomit mit dem Kalke, gleichwie es im östlichen Theil der Schönleiten der Fall ist. An einzelnen Stellen ist der Dolomit sehr porös und ähnelt der Rauhwaacke. In die Verlegenheit, den Dolomit zu den Partnachschichten zu stellen, bin ich nicht gekommen, da bisher von mir keine Partnachschichten-Species im genannten Gesteine gefunden ist und andererseits die Partnachschichten als brauner Dolomit äusserst selten entwickelt sind. Meist ist der Kalk deutlich dickgebant, doch kommt es auch vor, dass die Schichtung fast gar nicht zu erkennen ist; der Dolomit ist in den meisten Fällen mit dem Hauptdolomit nicht zu verwechseln; er ist durchgehends schön schneeweiss und zuckerkörnig. Nicht zu vergessen ist die Karrenfeldbildung des Kalkes, die am besten südlich der Nebelalpe und westlich der Teufelstätt-Köpfe zu beobachten ist.

Es lassen sich die Züge des Hohenschwangauer Gebietes z. Th. in das Ammergebirge verfolgen. Der Wettersteinkalk der Hornburg, die geologische Fortsetzung des Kien-, Hutlerberges und Falkensteines (Ruine), verschwindet vor dem Rohrkopf und tritt nördlich des „Hinter Thörle“ auf unser Gebiet über. Ihm gehören der Rosstallkopf, der Baumgartenkopf, der Krottensteinschrofen, der Jausen, der Rosstallschrofen, der Wettersteinkalk „im Stuhl“, das Vorkommen südlich des Dreisäulerkopfes und das südlich des Hennenkopfes bis zum Pürschling zu. Von hier zieht er auf der Nordseite des Hauptdolomites über den Brantweingraben und den Altmutterboden zum Kofel. Im Labergebirge bildet er die Nordseite des Gebirges. So ist ein Zug von Pfronten bis Eschenlohe nachzuweisen. Das Einfallen ist bis „im Stuhl“ vom Rosstallkopfe im Westen an gerechnet vorwiegend

nach Norden steil, von da ab bis zur Grenze im Osten wechselt öfters das Einfallen nach Norden und Süden in steilen Lagen. Der zweite Zug von Wettersteinkalk tritt am Tegelberg auf, er wird nach Süden von Raiblerschichten überlagert. Seine Fortsetzung nach Osten ist der Wettersteindolomit des Fürstberges und der Hirschwang, wo er in einzelnen Partien noch aus der „transgredirenden Kreide“ herausragt. Er wird im Osten plötzlich durch Hauptdolomit, indem eine Querverwerfung ihn verschwinden macht, abgeschnitten.

Als dritter Zug ist derjenige zu erwähnen, welcher am Kitzberge beginnt und auf der Vilser Seite seine Fortsetzung am Hundsarsch und Söbenspitz hat. Ueber den Pilgerschrofen läuft er zum Böllatthal, von den Benaköpfen über den Schwangauer Kessel zum Geiselstein und Kenzenkopf; am Scheinberg tritt dieser Zug aus dem Hohenschwangauer Gebiet aus. Seine Fortsetzung nach Osten ist sehr begrenzt; denn er endet als schmaler Zug südlich vom Hasenthalkopf.

Der letzte und weitaus wichtigste Zug der Hohenschwangauer Alpen hat über das Schlössel keine östliche Fortsetzung.

Für den Wettersteinkalk an den Teufelstättköpfen und an der „Nebelalpe“ wäre kein Analogon im Westen zu finden, es ist demnach anzunehmen, dass der Zug I, welcher im Osten einheitlich ist, sich am Pürschling in zwei Arme gegabelt hat, wovon der eine nördlich, der andere südlich des Hauptkammes fortläuft. Durch den Einbruch der Aptychen-Schichten ist später dann der frühere Zusammenhang unterbrochen. Mächtigkeit: bis zu 800 m.

d) Raibler Schichten.

Es ist ein an Mannigfaltigkeit der Gesteine reicher Horizont. Braune Kalke, stets dünnplattig bis schiefrig, Schieferthone, schwärzlich, häufig stark bituminös und reich an Brauneisenstein, wie es nirgends besser als nordwestlich vom Pürschling an der Steigalm zu sehen ist. Die Raibler Schichten sind hier als bräunliche Kalke, als Sandstein, als Mergel sowie gegen Südosten hin, d. h. gegen die eigentliche Steigalm als ein löcheriger, gelber, an Gelbeisenstein und als ein löcheriger rother, an Rotheisenstein reicher Dolomit entwickelt. Sandsteine, feinkörnig, dünnplattig oder schiefrig, schliessen gewöhnlich undeutliche, verkohlte Pflanzenreste ein; hierfür gibt es keine besseren Beispiele, keine besseren Punkte zum Nachweis, als das Boanlandl und das Schlössl (cfr. Böse l. c. p. 10). Gyps kommt nach Böse in den Hohenschwangauer Alpen nur an einer einzigen Stelle vor, nämlich im Böllatthal, wo er früher abgebaut wurde. Im Ammergebirge findet sich nur ein Punkt, sehr weit nach Norden gelegen, im unteren Theil der tiefsten Laine bei Unterammeregg, wo der Gyps in den Hohlräumen der Rauhwaacke in grösserer Menge vorkommt. Die Rauhwaacke habe ich stets zu den Raibler Schichten gestellt; Böse gibt p. 11 an, dass die Rauhwaacke nur selten direkt unter dem Hauptdolomite zu liegen komme; „meistens sei eine Lettenschicht zwischen ihr und dem Dolomite gelegen.“ Betreffs der Rauhwaacke kann ich dem nur zustimmen, wenn auch an der „Sulz“ nordöstlich der Klammspitze dunkelgraue Kalke die Grenzschiefer gegen den südlich auftretenden Hauptdolomit bilden; zunächst dem nördlich vorgelagerten Wettersteinkalk kam ein brauner Dolomit zum Absatz, auf ihn folgt nach Südwesten Sandstein, dann als nächst höhere Lage Rauhwaacke und Mergel und als höchstes Glied obiger Kalk. Mit den Raibler Schichten der Sulz befinden wir uns im nördlichem Zuge, der südlich des Jausen und des Schwarzenkopfes nach GÜMBEL bis zum Lobenthalbach streicht. Zweifelsohne hat der Zug, welcher jenseits genannten Baches in dem

südlichen Mühlberger Aelpele wiederzufinden ist, diese Streichrichtung; doch scheint mir zwischen Baumgartenkopf und Hinterthörle der Hauptdolomit direkt an Wettersteinkalk zu stossen. Wohin die Raibler Schichten des Rosstallköpfel gehören, kann ich an der Hand der Karte der Hohenschwangauer Alpen und des Vilser Gebietes nicht entscheiden.

Nur selten finden sich in den Raibler Schichten gut erhaltene Versteinerungen, so:

Ostrea montis caprilis KLIPST.

Corbis Mellingi HAUER,

Corbula Rosthorni BOUÉ.

Nachzutragen wäre noch, dass im Nordzuge (cfr. oben) Raibler Dolomit vorkommt, ein weisslich-gelblicher Dolomit mit vielen Hohlräumen und Lamellibranchiater-Bruchstücken, welch' letztere an *Corbula*- und *Ledaspecies* erinnern, vergl. in dieser Hinsicht „das Labergebirge“ p. 3—5.

e) Hauptdolomit.

Zum Unterschiede von den vielen Hauptdolomitzügen, welche in den Hohenschwangauer Alpen auftreten, kommen hier nur vier in Betracht:

1. Der nördliche Zug, welcher vom Schinderbühel resp. dessen östlichem vereinzelt Vorkommen über den Osterbühel südwestlich von Oberammergau mit der Unterbrechung durch Lias zum Steckenberg reicht. Jenseits der Schleifmühlen-Laine ist er durch eine Querverwerfung abgeschnitten. Er scheint an der Hornburg, nordöstlich von Hohenschwangau, wieder aufzutauchen und in den Galgenbühel fortzusetzen.

2. Der östliche Zug reicht vom Rauheck bei Eschenlohe über den Schaffelberg südlich beim Kofel vorbei, über den Brunnberg bis westlich vom Pürschling, wo er sich in zwei Theile gabelt, die unter der Kreide verschwinden.

3. Der westliche Zug nimmt seinen östlichen Anfang südwestlich vom Dreisäulerkopf, ist dann südlich des Brunnenkopfes zu verfolgen, setzt die Klammspitze zusammen und streicht über den Baumgartengraben zum Hinterthörle. Am Feigenkopf ist eine kleine Aussackung nach Südwesten. Diese aber lässt erkennen, wo die westliche Fortsetzung zu suchen ist; beim Hengst nämlich tritt dieser Dolomit ins Hohenschwangauer Gebiet über, findet am Rahmenstein seine Fortsetzung und streicht weiter nach dem Tegelberg und zum neuen Schloss bei Hohenschwangau hin. Der Schwarzenberg gehört ihm an, der Ranzen, der Kegelberg und der Aggenstein. Am Feigenkopf ist das Einfallen der Schichten nach Süden. Der eigentliche Westzug, den wir bis zum Hinterthörle verfolgt haben, ist Böses zweiter Zug.

4. Der südliche Zug geht von Oberau aus, zieht über den Mühlberg, tritt dann in das Gebiet von HELMBACH'S „Farchanter Alpen“, streicht über den Nothberg und das Kühnjoch zum Frieder- und Kuchelberg und setzt auf das von mir kartirte Gebiet bei den drei Brünlein über, wird durch den Plattenkalk des Scheinbergspitz getheilt und setzt als Böses fünfter und siebenter Zug nach Westen fort. Es ist demnach klar, dass alles, was in diesen Hauptdolomit-Bezirk fällt, den Farchanter Alpen angehört; somit fällt die Südgrenze des Laber- und Ammergebirges mit der Nordgrenze dieses Dolomites zusammen. Rothe bis tiefrothe Färbung im Dolomit gehört nicht zu den Seltenheiten; meist ist er stark zer-

klüftet, südwestlich der Klammspitze ist er aber schön geschichtet. „Am Zahn“ ist er ein zuckerkörniges, mit Löchern versehenes Gestein, in dessen Hohlräumen Dolomitrhomboeder nicht selten sind. Das Einfallen der Schichten ist ausgezeichnet an der Klammspitze und am Sonnenberg der Beobachtung zugänglich. Hier wie dort fallen die Schichten auf der Nordseite steil nach Norden, auf der Südseite steil nach Süden ein.

f) Plattenkalk.

Ohne Zweifel steht der Plattenkalk der Hochblase in direktem Zusammenhange mit dem des Zuges Weitalp—Scheinbergspitz; BöSE hat ihn zu den Kössener Schichten gestellt. Dünne Bänke von gelblich-graue Kalke setzen dort an der Hochblase diese Facies zusammen; hier wie nördlich der Scheinbergalpe resp. südöstlich der Hundsfällköpfe kommt *Holopella (Rissoa) alpina* GÜMB. sp. vor. Im Ammergebirge ragen an genannter Stelle diese Gastropoden aus dem plattig abgesonderten, dunkelgrauen Kalke hervor und fallen schon durch ihre weissliche Farbe von Weitem auf. Die Fossilien sind verkieselt. Auf der anderen Seite hält es sehr schwer, den angrenzenden Hauptdolomit gut abzutrennen; nur die stark plattig abgesonderten Schichten — dies kommt allerdings auch bisweilen beim Hauptdolomit vor — und die etwaigen Versteinerungen (Gastropoden und Brachiopoden) in den vornehmlich kalkigen, weniger dolomitischen Schichten lassen eine Abgrenzung zu. Wir haben es mit zwei Zügen zu thun; der eine zieht südlich des Hundsfällgrabens über die Scheinbergalpe nach Westen, der zweite umschliesst Scheinbergspitz und Weitalp. Ob der Kalk des letzteren Zuges in Verbindung mit dem gleichalterigen der Geyerköpfe und der Kreuzspitze jenseits der Ammer steht, ist fraglich; jedenfalls setzen diese nach Osten nach dem Windstierkopf und Vorderfelderkopf fort, wo sie in die Mulde zwischen dem nördlichen und südlichen Hauptdolomitzug zu liegen kommen; sie sind bis kurz vor Farchant zu verfolgen. Der Ansicht von HEMBACH, dass das charakteristische Merkmal der Kössener Schichten, ein regelmässiges Wechsellagern von mergeligen Schieferbänken mit massigen Kalken, von langer Hand her im Plattenkalk vorbereitet wird, kann ich nur beipflichten; vor Allem findet man auf der Höhe der Scheinbergspitz ein Einlagern von Mergeln mitten in den Kalken mit reichlichen Gastropoden- und Lamellibranchiatenresten, die durchaus das Aussehen von Kössener Schichten und Kössener Versteinerungen haben.

Mächtigkeit: In Folge des beständigen Wechsels des Einfallens schwer bestimmbar; obere Grenze etwa 1000 m.

g) Kössener Schichten.

Im Vergleich zur Grösse des Gebietes ist das Auftreten der Kössener Schichten ein sehr beschränktes. Denn abgesehen von ihrer Entwicklung zwischen der Höhe „im Kolben“, wo sich *Ostrea Haidingeriana* EMMR. fand, und der Knableiten, ihrem Auftreten in der Kurzthal-Laine, westlich vom Steckenberg, und im Martinsgraben bei Linderhof sind die in Frage kommenden Schichten auf weitere Erstreckung und in grösserer Mächtigkeit nur im Hundsfällgraben, an den Hundsfällköpfen und im Löserthalgraben zu konstatiren; an letztgenannten Punkten sind es braune Kalke und Mergel, die stellenweise reich an Versteinerungen sind; ich nenne von diesen *Pecten squamuliger* GÜMB. und *Lima praeursor* WINKL. vom Löserthalsattel, südlich der Hundsfällköpfe. Im oberen Theile des Rossgerngrabens, südöstlich der Weitalp-

spitz, sind als hierher gehörig die dunklen, sandigen, bituminösen, stark geschieferten Kalke zu erwähnen; sie streichen N. 85° W. und fallen nach S. mit 45° ein; der dunkle bituminöse Kalk nimmt gegen den südlich vorlagernden Hauptdolomit Bruchstücke eines lichten Kalkes auf, so dass das Gestein das Aussehen eines Conglomerates hat; ausser Resten von Lamellibranchiaten stammt ein *Lepidotus*- oder *Sargodon*-Gaumenzahn aus dem Rossgerngraben. Ein Pflasterzahn von *Placodus* sp. ist aus einem Graben nördlich des Periodengrabens namhaft zu machen (siehe unsere Tafel XI, Fig. 4); das Stück gehört wahrscheinlich zu *Placodus Zitteli* v. AMMON (Abhdlgn. des zool. min. Vereins zu Regensburg XI, 1878, S. 53). An den Hundsfällköpfen kommen in den braunen Kalken zahlreiche Verkieselungen vor, wodurch das Gestein häufig den Spongienschichten gleicht und eine Trennung von diesen fast unmöglich wird. Auch zum Aufbau des Cénoman sind die Kössener Schichten hier und dort verwandt, so z. B. im unteren Winterthal, wo sie neben der gewöhnlichen petrographischen Ausbildung auch dann und wann als bräunliche, rothe und gelbe Kalke gleich der Starhemberger-Facies gefunden werden; *Holopella alpina* GÜMB. und *Modiola minuta* GÜMB. fanden sich leider nicht, nur das Bruchstück eines Brachiopoden wurde angetroffen, der in der roth, gelb und grün gefleckten Breccie sass. Dieser Horizont ist vor Allem eine Brachiopoden-Stufe, er verbindet den Platten- mit dem Dachsteinkalk. Von BöSE l. c. wird besagte Facies von der Nordseite des Säulings erwähnt. Der einzige Zug, welcher aus den Hohenschwangauer Alpen nach Osten übersetzt, ist der des „Joches“, an welchem letzteren Punkte (cfr. BöSE p. 14) eine sehr reichhaltige Fauna vorkommt; wir befinden uns an den Hundsfällköpfen in derselben Streichrichtung. Schon GÜMBEL war der Fossilienfundpunkt am Joch bekannt, der genannte Autor*) spricht von einer isolirten Partie versteinungsreicher Kalke, die im Kessel des grossen Scheinbergs liegen; „sie strotzen von weisschaligen Rhynchonellen (*Rhynchonella fissicostata*).“

Mächtigkeit bis zu 1300 m.

h) Dachsteinkalk.

Dieser Horizont ist sehr schwach vertreten. Durch seine dichtere Struktur und seine weniger helle Farbe unterscheidet er sich vom Wettersteinkalk. Die Kalksteine wechseln zwischen weissen und gelblichen Farben. Nördlich vom Vorderscheinberg sind zwei Züge Dachsteinkalk eingezeichnet worden, es finden sich dort schneeweisse Kalke mit verkieselten Lithodendron-Stöcken und Brachiopoden-Durchschnitten in grösserer Menge. Die Mächtigkeit überschreitet nicht 50 m.

B. Jura.

Gleich wie in den Hohenschwangauer und den Vilser Alpen sind auch hier die Mergel- und die Kalkfacies vertreten; beide halten sich, sieht man von den Aptychen-Schichten ab, so ziemlich die Wage. Die Hierlatzkalke treten bedeutend zurück, Malmkalk fehlt ganz, während der Dogger äusserst stark und mächtig entwickelt ist. Die Hierlatzkalke sind nur stellenweise reich an Versteinerungen, so nördlich des Sonnenberges und im oberen Theil des Martinsgrabens. Der Dogger fehlt im östlichen Theil vollständig, um so mächtiger ist seine Verbreitung westlich der Linie Brunnenkopf-Kuchelberg; er beherbergt zahlreiche Fossilien südlich

*) Geognostische Beschreibung des bayer. Alpengebirges. 1861. p. 365.

der Sefelwand; sie sind durchweg verkieselt und meist sind es Brachiopoden. Auch der untere Lias als Tuberculatus- oder Spongienschichten nimmt im Westgebiete ein grösseres Areal ein; diese Facies fehlt in den Hohenschwangauer Alpen vollständig; sie sind auf der Karte der Vilser Alpen nicht besonders ausgeschieden, während sie nach Beschreibung zwischen Dachstein- und Hierlatzkalk gelegen sind. Was die Mergelfacies angeht, so sind die Lias-Fleckenmergel, gleich dem grössten Theil der Kalkfacies, mit einer Ausnahme allerdings, auf den westlichen Bezirk beschränkt; sie haben das Cenoman und die Liasspongienschichten im Allgemeinen zu Begleitern, eine Ausnahme macht darin der obere Theil des Hasenthalgrabens und die Partie südlich der Hinter-Sefelwandalp. Bedeutend mächtiger und verbreiteter als in den Vilser Alpen und auch darin die Hohenschwangauer Alpen übertreffend sind die Aptychen-Schichten des Ammergebirges; nicht blos, dass sie einen grossen Raum auf der Nordseite, wo sie auf der ganzen Längerstreckung zu finden sind, einnehmen, auch in das eigentliche Gebirge greifen sie ein, dringen buchtenförmig bis nördlich des Pürschlings vor und treten mit Unterbrechungen auch weiter westlich auf, so dass dadurch ihre Beziehung zu den gleichaltrigen Schichten jenseits der Kenzen klargelegt ist. An Versteinerungen findet man in ihnen häufig Aptychen, seltener Belemniten und ganz selten Ammoniten.

Im Folgenden werden die einzelnen Jurastufen unter Zugrundelegung der beiden Facies für sich besonders betrachtet.

1. Lias.

a) Kalkfacies.

Unterer Lias. Tuberculatus-Schichten.

Graue, bituminöse, mehr oder weniger schiefrige Kalke mit häufigen Kiesel-
ausscheidungen und verkieselten Petrefacten. Die Schichten sind nicht so sehr verbreitet wie im Labergebirge; dazu kommt häufig die Schwierigkeit der Trennung von den cenomanen Ablagerungen, indem diese gegenüber jenen mehr bankig abgesondert sind und, wenn sie Versteinerungen führen, keine Spongiennadeln, sondern Orbitolinen einschliessen. An Versteinerungen sind aufzuzählen: *Schlotheimia angulata* SCHLOTH. (zwei Stück) vom Martinsgraben, *Cidaris* cfr. *arietis* QUENST. (ein Stück) vom Kessel-Joch nördlich des Hasenthalkopfes, *Pentaerinus tuberculatus* MILLER (Stielglieder) vom Kessel-Joch.

Südwestlich vom Pürschling, im Martinsgraben und im Sägethal sind die Schichten zu finden. An letzterer Lokalität sind es dolomitische, weissliche, zuckerkörnige Gesteine, die ausgezeichnet geschichtet und stark verkieselt sind; ihnen gehören die Vorkommnisse nördlich der Hundsfällköpfe und des Hasenthalkopfes an; ihr Streichen ist N. 155 W., ihr Einfallen nach N. steil.

Nach HEIMBACH („Farchanter Alpen“: Profil Hoher Ziegspitz—Windstierkopf) lagern die grauen Kieselkalke zwischen Kössener- und Aptychen-Schichten, im Ammergebirge zwischen Kössener-Schichten resp. Lias-Fleckenmergeln und Lias-Fleckenmergeln resp. Dogger.

Hierlatzkalk.

Das Vorkommen des Hierlatzkalkes ist ein sehr vereinzelt, so dass von einem Verfolgen eines einheitlichen Zuges aus den Hohenschwangauer Alpen in das Ammergebirge nicht gesprochen werden kann. Die petrographische Ausbildung ist die

typische, d. h. ein weisser bis rother, meist dickbankiger, dichter Kalk, der häufig zum Crinoideenkalke wird und zuweilen mergelig ist, indem sich grünliche Mergelagen zwischen die Kalke einschieben. Stellenweise ist der Kalk ausserordentlich reich an Versteinerungen, so dass die Fossilien geradezu nesterweise in grossen Mengen auftreten. Die Schichten streichen alle mehr oder weniger genau von Osten nach Westen und fallen steil nach Norden ein. Die Mächtigkeit derselben beträgt im höchsten Falle 130 m.

Versteinerungen sind in geradezu erstaunlicher Menge am Ascherboden, südlich des Sonnenberges, vorgekommen. Ist auch die Zahl der Species nicht gross, so frappiren die Formen doch durch ihre Häufigkeit; man geht nicht fehl zu behaupten, dass sie geradezu das Gestein aufbauen; sie sind von schneeweisser bis röthlicher Farbe und liessen sich als folgende Formen bestimmen:

1. *Rhynchonella pseudo-regia* sp. n.

Die Species unterscheidet sich von *Rhynch. regia* ROTHPL. aus dem mittleren Lias südlich vom Hutlerberg, an der Fahrstrasse, durch folgende Merkmale: Die Radialrippen sind kräftiger ausgebildet, ihrer sind neun statt elf. Die Stirn ist vollkommen gerade und horizontal, während sie bei *Rh. regia* in Folge des Wulstes und der Einbuchtung stets ein wenig gebogen ist. Zwei Stück.

2. *Rhynchonella* cfr. *plicatissima* QUENST.

Das Arealfeld ist länger und schmaler als bei der typischen Form von QUENSTEDT. Ein Exemplar.

3. *Rhynchonella* cfr. *triplicata* PHILL. (cfr. DAV. 1851. Brit. oolitic and liassic Brachiop. Taf. XVI f. 3).

Die zwei mir zur Verfügung stehenden Exemplare zeichnen sich durch eine geringere Wölbung der kleinen, undurchbohrten Schale und das Hinaufreichen der sehr feinen Radialstreifen auf derselben bis zum Wirbel vor obiger Species aus.

4. Ein Exemplar, welches eine Zwischenstellung zwischen *Rhynchonella Cartieri* OPP. var. *rimata* und *Rhynchonella retusifrons* OPP. einnimmt.

5. *Terebratula (Epithyris) subovoides* RÖM., bekannt aus dem mittleren Lias Frankreichs, Spaniens, Deutschlands und Englands, ward in zwölf Exemplaren gefunden, davon hat eines im Gegensatz zu den übrigen ein kürzeres Medianseptum.

6. *Spiriferina* cfr. *sicula* GEMM.

Im Gegensatze zu der Species bei GEMMELLARO hat das Exemplar einen stark gebogenen Schnabel und feine, wenn auch erst unter der Lupe sichtbare Radialstreifen auf beiden Schalen.

7. *Trochus* cfr. *laeviusculus* STOL. Sehr nahestehend der Form von STOLICZKA, doch ist eine Identificirung auf Grund des grösseren Spiralwinkels des zu bestimmenden Exemplars nicht möglich. Ein Stück.

8. *Waldheimia* cfr. *perforata* PIETTE. Die stumpferen Seitencommisuren und der mit einem grösseren Foramen versehene Wirbel, welcher sich bis auf die kleine Schale niederzubeugen scheint, so dass die Deltidialplatten nicht zum Vorschein kommen, erfordern die Trennung des in Frage kommenden Exemplares von *Waldheimia perforata* PIETTE.

9. *Rhynchonella* cfr. *belemnica* QUENST.

Gegen eine Identität mit *Rhynchonella belemnica* QUENST. sprechen das

weit nach unten reichende, ausgesprochene Arealfeld und der starke Sinus der durchbohrten Schale.

10. *Ostrea arietis* QUENST. Ein Exemplar. Bekannt aus Lias α Schwabens (Tafel XI, Fig. 2).

11. cf. *Trochus lateumbilicatus* D'ORB. Ein Exemplar (Tafel XI, Fig. 5).

Aus dem Lias-Hierlatzkalke südlich des Sonnenberges, der gleichfalls ein lichtweisser Kalk ist, sind folgende Fossilien namhaft zu machen:

Waldheimia subnumismalis DAV.

Pecten subreticulatus ROTHPL.

Die von den beiden Fundpunkten angeführten Species weisen auf den unteren und mittleren Lias hin. Auch das Hierlatzvorkommen des oberen Martinsgrabens, welches aus Kalklagen aufgebaut zu sein scheint, führt Versteinerungen; sie weisen grosse Uebereinstimmung mit denen des Ascherbodens auf. Der Hierlatzkalk der Sefelwand ist dadurch interessant, dass er gleich den übrigen Hierlatzvorkommnissen aus seiner Umgebung hervorrage und zwar so, dass sich die Wand von unten, dem Linder-Griese aus, als eine überhängende Felspartie ausnimmt, die näher betrachtet in Folge ihrer Steilheit und Schmalheit fast unzugänglich ist.

Ueberhaupt ist es schwierig, das Einfallen der Hierlatzschichten genau zu bestimmen, da sie meist dickgebankt von zahlreichen Sprüngen und Rissen durchsetzt werden.

b) Mergelfacies.

Algäuschiefer oder Fleckenmergel.

Die Gesteine dieser Stufe sind sehr gleichförmig ausgebildet, die Hauptmasse bilden mehr oder weniger harte, graue bis schwärzlich-graue Mergelkalke, als Zwischenlagen finden sich gelbe und schwarze Mergel, die dünnschieferig und weich sind und mit ein bis mehrere Zoll mächtigen, festeren, dünnplattigen, blaugrauen Mergelkalken wechsellagern. Die Facies ist auf den Westen beschränkt, sie erreicht westlich vom Linderhof zwischen Sägerthalbach und Brunnenkopf-Alphütte die nicht geringe Mächtigkeit von 1500 m. Auch nördlich des Hasenthalgrabens und nördlich des Vorder-Scheinberges sind die Lias-Fleckenmergel entwickelt, dort als flachmuschelartig brechende Kalke mit Algenresten oder als gelbliche, bräunliche, mehr dichte Kalke; sie sind hornsteinführend und gehen ohne eine scharfe Grenze in die Liasspongienschichten über. An Versteinerungen ist vor Allem ein Ammonit, aus den Schichten südlich der Hasenthalalpe zu nennen, siehe Taf. XI, Fig. 3. Das Exemplar schien mir im Anfang eine gewisse Aehnlichkeit mit *Cycloceras Maugenesi* D'ORB. (Terr. jur. I p. 254, t. 70) zu haben, unter welchem Namen auch QUENSTEDT eine Form aus dem schwarzen Jura Schwabens beschrieben und in seinem Werke über „Ammoniten“ auf Taf. 35 Fig. 10 abgebildet hat. Es sind jedoch Unterschiede vorhanden, die auf Folgendem beruhen: Vorliegendes Exemplar ist involuter; die Andeutung eines Kieles, wodurch die Rippen „sich zerschlagen“, fehlt; von den Hauptrippen spalten sich an einer Stelle Nebenrippen ab, dabei setzen die Rippen ununterbrochen über die Externseite hinweg. In letzterer Zeit ist das von mir gefundene Stück von Herrn DR. POMPECKI näher untersucht worden; darnach haben wir einen Ammoniten vor uns, der zum Formenkreise des *Aegoceras (Platypleuroceras) brevispina* gehört, und zwar steht die Form, die als neue Art betrachtet werden kann, in der Mitte zwischen *Aegoc. brevispina* Sow. und *Aeg. Roberti* v. HAUER.

Dazu kommen aus denselben Schichten Bruchstücke von Arieten.

Eine besondere Stellung nehmen die rothen, sandigen Kalke des Kühalpenbaches, südwestlich von Unterammergau, ein; sie sind in petrographischer Beziehung den Aptychenschichten des oberen Jura zum Verwechseln ähnlich. Südöstlich der Kühalpe finden sie sich zwischen Aptychenschichten eingeklemmt, sie sind so stark zusammengedrückt und gequetscht, dass über ihr Einfallen nichts Genaueres auszusagen ist. Von den häufiger sich findenden Versteinerungen, welche stets nur Steinkerne sind, liessen zwei eine genauere Bestimmung zu, sie weisen auf ein unterliasisches Alter. Die erste der beiden Species ist mit *Avicula bavaricus* BÖSE vom Pechkopf aus dem Lias β zu vergleichen. Der Hauptunterschied gegen die Species von BÖSE besteht in dem breiten Windungsdurchschnitte des neuen Exemplares, ein Umstand, der nach BÖSE allerdings von geringem Belange ist. Mir steht von dieser Form ein verhältnissmässig gut erhaltenes Exemplar zur Verfügung (Tafel XI, Fig. 1). Zweitens kommt ein Brachiopode, der in nächste Nähe von *Waldheimia Finkelsteini* BÖSE (Lias β), gleichfalls vom Pechkopf, zu stellen ist, in Frage. Abweichend von dieser Species bei BÖSE ist die grössere Breite im Verhältnis zur Länge und die weiter nach dem Schnabel zu reichende Einbuchtung der kleinen Schale. Diese Uebereinstimmung in den Versteinerungen und der fernere Umstand, dass am Pechkopf die Lias-Fleckenmergel zwischen Aptychenschichten eingelagert vorkommen, veranlassen mich, die Vorkommnisse an dem Kühalpenbach und am Pechkopf einem Zuge zuzuzählen; es ist BÖSES zweiter Zug. Autor will seinen ersten Zug am Reiselberg, östlich des Loberthalbaches, wieder auftreten lassen, gestützt auf die von SCHAFFHÜTL an genanntem Punkte gesammelten Versteinerungen. Mir ist es leider trotz öfterer Begehung nicht gelungen, typische Lias-Fleckenmergel zu finden; denn die Stücke, welche an der Reiselbergerhütte zerstreut vorkommen, stammen aus Bächen, die einen guten Theil ihres Laufes durch Aptychenschichten nehmen. Wenn man ferner bedenkt, dass letztgenannte Schichten bei näherer Betrachtung in Folge der mehr gerundeten, weniger gelappten Ausbildung der Flecken (Algen) nicht leicht, selbst bei sehr zerquetschtem Gesteine, mit Lias-Fleckenmergeln zu verwechseln sind, so ist es bei vollständigem Mangel an Fossilien — ich habe zum öfteren speciell auf Versteinerungen hin den Punkt besucht — mir unverständlich, wie SCHAFFHÜTL dort einige oberliasische Ammoniten finden konnte.

Auf Tafel XIV, Fig. 7a—d bringe ich noch nachträglich eine von mir im „Labergebirge“ (Geognostische Jahreshefte IX, 1896), S. 11 neu benannte und daselbst auch ausführlich beschriebene Rhynchonelline, die *Rhynchonellina Ammergaviensis*, zur Darstellung. Die Stücke, von welchen 20 vorliegen, stammen aus dem unteren Lias der Weidachlahne.

2. Dogger.

Unbekannt war bis auf den heutigen Tag das Vorkommen von mitteljurassischen Schichten, die gänzlich auf den Westen beschränkt sind. GÜMBEL gibt an ihrer Stelle auf dem Blatte Werdenfels Gosauschichten an. Petrographisch stehen die Gesteine den in den Hohenschwangauer Alpen vorkommenden nahe; es sind röthliche bis braun-gelbliche Kalke mit Hornsteinen und zahlreichen Crinoidenstielen und lagern auf Lias-Spongienschichten oder Liasfleckenmergeln und werden von den Aptychenschichten des oberen Jura oder von der Cenomankreide bedeckt. Trotzdem wir es in dem in Frage kommenden Gebiete, zwischen Martinsgraben im Osten und Kenzen im Westen, zweifelsohne mit dem unteren, mittleren und

oberen Dogger wie in den Vilsener Alpen zu thun haben, so war mir doch eine Trennung in die einzelnen Horizonte nicht möglich, wir haben es immer mit den Crinoidenkalken und den sie begleitenden Brachiopodenbänken zu thun; nach ROTHPLTZ weist diese Gesteinsausbildung (l. c. p. 35 und 37) auf unteren und mittleren Dogger. Besonders reich an Versteinerungen ist die Südseite der Sefelwand; vornehmlich Rhynchonellen liegen in verkieseltem Zustande, oft aus dem Gestein herausgewittert, in grosser Menge auf dem Wiesenabhange, nordwestlich von der Hinter-Sefelwandalpe, herum. Vereinzelt fanden sich auch Belemniten an derselben Lokalität. Auch die Schichten des oberen Sägethalbaches und des Periodegrabens sind brachiopodenführend. Von erstgenanntem Punkte seien folgende Fossilien erwähnt:

1. *Rhynchonella cymatophora* ROTHPL. Sonst bekannt vom Rothen-Stein (unterer Dogger), Laubenstein und von Hohenschwangau. 1 Exemplar.
2. *Rhynchonella* cfr. *Lycetti* DESL. (unterer Dogger) Laubenstein. 4 Exemplare.
3. *Rhynchonella trigona* QUENST. Weiss-Haus bei Füssen (mittlerer Dogger) und Schwaben. 7 Exemplare (Tafel XIV, Fig. 4a—d).
4. *Rhynchonella obsoleta* Sow. (mittlerer Dogger). Verbreitet in England und Nordfrankreich. 2 Exemplare.
5. *Rhynchonella trigonella* ROTHPL. (oberer Dogger) Legam bei Vils, bei Staufen-eck und Teisenberg; selten in den Eisenoolithen von Montreuil-Bellay (Maine et Loire); Schwaben. 1 Exemplar.
6. cfr. *Rhynchonella cymatophora* ROTHPL. 1 Exemplar.
7. cfr. *Rhynchonella mutans* ROTHPL. 1 Exemplar.
8. cfr. *Rhynchonella mutans* var. *depressa* ROTHPL.
9. *Rhynchonella prava* ROTHPL. (unterer Dogger) 1 Exemplar (Tafel XIV, Fig. 5a—d).

Die Mächtigkeit scheint bedeutenden Schwankungen zu unterliegen; die bedeutendste beträgt ca. 1000 m.

Nachträglich bilde ich aus dem unteren Dogger vom Laber aus dem Labergebirge eine *Avicula (Oxytoma) Muensteri* BRONN ab, s. Tafel XIV, Fig. 6.

3. Malm.

(Wetzschiefer oder Aptychenschichten.)

Mächtige, dünnbankige Mergel und Kalke, von rother, grau-weisslicher und grünlicher Farbe, dünnplattig bis schiefzig. Grüne und rothe Hornsteinlinsen und graue bis rothe, flach muschelrig brechende, oft gebänderte kieselreiche Kalke. Letztere befinden sich meistens zwischen den zuerst genannten Mergeln und Kalken und rufen dadurch eine Wechsellagerung hervor. Die Wetzschiefer sind sehr verbreitet; sie begleiten einmal stets den Flysch auf seiner Südseite und setzen das Waldgebirge zusammen, auf der anderen Seite dringen sie über die Langenthalalpe auf die Südseite des Hauptkammes vor, wo sie vom Schaflahnerkopf mit geringen Unterbrechungen bis zum Dreisäulerbach reichen. Ausserdem tritt südlich der Sefelwand zwischen Dogger die Facies auf; dem Zuge am Kenzenköpfl entspricht das Vorkommen nördlich der Bäckenalp, in beiden Fällen lagert im Norden Cenoman an. Wie die Aptychenschichten für die Gegend von Hohenschwangau industriell von grosser Wichtigkeit sind, so gilt Gleiches in noch höherem Masse von den Schiefen der Schleifmühlen-Laine bei Unterammergau. Jahr aus Jahr ein werden ca. 14 000 Stück Wetzschieferplatten von meist grauer Farbe und einer

grossen Härte (in Folge des hohen Kieselsäuregehaltes) verkauft; dabei wird das Stück mit 43 Pfg. bezahlt. Es bestehen 13 Schleifmühlen im genannten Graben, der von Unterammergau aus in etwa $\frac{1}{2}$ Stunde leicht zu erreichen ist; sie werden, wenn auch nicht regelmässig, so doch einen guten Theil des Jahres hindurch von Privaten, die in Unterammergau wohnen, betrieben. Vorerst kommt es darauf an, die Wetzschiefer zu durchschneiden, was mittelst zahnartiger Walzen, die hin und her bewegt werden, geschieht; zum Polieren werden darauf zwei Steine an einander gerieben. Das Ganze wird durch Wasserkraft in Bewegung gesetzt. Vereinzelt finden sich auch graue Kalke mit Algenresten, die auf den ersten Blick grosse Aehnlichkeit mit den Lias-Fleckenmergeln zu haben scheinen (cfr. oben), so in nächster Nähe des Pürschlings am Kofelsteig und im nordwestlichen Graben der Kurzthal-Laine bei Unterammergau, sowie im Südwesten der Kühälpe; meist sind die Algen von einlappigem oder gerundetem, nicht zweilappigem Habitus wie bei den Lias-Fleckenmergeln. Das Einfallen der Schichten wechselt beständig, weil sie gleich dem Flysche sehr dünnblättrig und ausgezeichnet geschichtet sind. Als Fundorte für Fossilien kommen der Pürschling und die Schleifmühlenslaine in Betracht; dort wurde von mir *Aptychus lamellosus* VOLTZ und *Aptych. punctatus* VOLTZ gesammelt, hier stiess ich auf einen Belemniten und auch auf Aptychen, wovon ich ein Exemplar von *A. lamellosus* auf Tafel XIV, Fig. 3 zur Abbildung bringe. Von Interesse ist der Fund eines Tithon-Ammoniten, des *Perisphinctes contiguus* CATULLO, am Katzenberg unweit des Laberthalbaches am Wege von der Kenzen ins Thal des Halblech. Das Stück ist auf Tafel XII abgebildet.

C. Cretacische Bildungen.

Mit diesen Bildungen betreten wir das Gebiet der Hauptablagerungen unseres Ammergebirges; sie nehmen im östlichen Theile die Hälfte des Gesamtareals, im Westen nur einen geringen Theil desselben ein. v. GÜMBEL lässt $\frac{2}{3}$ des Ammergebirges aus Kreide aufgebaut sein; das trifft aber sicher nicht zu, wenn auch über alle übrigen Schichten transgredirend unvermittelt plötzlich diese Ablagerung auftritt. Es ist eine merkwürdige Thatsache, dass von den Vilser Alpen im Westen angerechnet das Cenoman immer mächtiger wird, während Neocom und Gault abnehmen; Neocom ist in den Hohenschwangauer Alpen nicht mehr verbreitet, das Gleiche gilt für den Gault im Ammergebirge. Das Cenoman findet seine grösste Verbreitung im letzteren, um nach Osten im Laber- und Ohlstätter Gebirge an Mächtigkeit abzunehmen und jenseits des Kochelsees nur an einzelnen Punkten aufzutreten.

Cenoman.

Die Gesteine des Cenomans sind vornehmlich grobe Breccien und Conglomerate, deren eckige Bruchstücke aus den Gesteinen der Trias- und Juraformation aufgebaut sind; in erster Linie ist hier der Hauptdolomit zu nennen. Seine Stücke setzen zum grössten Theil die Conglomerate zusammen; ja es ist öfters schwierig, zu sagen, ob wir es mit dem Hauptdolomite selbst oder dem Cenoman zu thun haben, nur die ungleichmässige Grösse der einzelnen Stücke des Dolomites sowie das Vorkommen von vereinzelt Sandsteinen oder von mit Kieselstücken gespickten sandsteinartigen Partien lassen die Zugehörigkeit zur Kreide erkennen. Daneben sind die Kalke der Partnach-Schichten, die des Doggers und die des Lias (Hierlatz) zu

nennen; auch die Schiefer der Aptychenschichten und der Lias-Fleckenmergel fehlen beim Aufbau nicht; der Wettersteinkalk und Wettersteindolomit kommen weniger hierbei in Betracht, das macht die Widerstandsfähigkeit derselben gegen die brandende Woge des Kreidemeeres, ein Umstand, der nicht besser als am Laubeneck und an der Hirschwang demonstriert werden kann. Böse spricht (l. c. p. 24) von der Lage der verschiedenen das Cenoman zusammensetzenden Gesteine, wonach die groben Conglomerate die Hauptmasse bilden und sich hauptsächlich im unteren Theile des Horizontes finden; auf die Conglomerate folgt nach oben gewöhnlich ein mehr oder minder feinkörniger Sandstein, auf diesem gelb und graue, sandige, zuweilen sehr harte Kalke und gelbliche bis dunkelgraue Mergel, welche häufig von verkohlten Pflanzenresten erfüllt sind. Eine solche Trennung ist hier unmöglich; die Conglomerate und Breccien lagern vor allem in der Höhe, auf und an dem Hauptkamme, sind aber anderseits auch in den tieferen Regionen, so im Dreisäuler-Graben verbreitet. Gerade diese Breccienstruktur macht die Gesteine äusserst widerstandsfähig, so dass sie wie Rücken oder Horste aus der Umgebung herausragen und zum öfteren ihren Anstieg sehr beschwerlich machen. Hierfür ist ein treffendes Beispiel der Brunnenkopf, während die Zusammensetzung und das Zusammenbacken der verschiedenen Gesteine zu einer Breccie trefflich der Hennenkopf und das Gehänge „auf dem Loch“ zeigen.

Hier sind es nämlich tiefroth gefärbte Gesteine, Crinoiden- und Brachiopodenkalke des Hierlatz, mit den typischen Versteinerungen, die zusammen mit rothen Aptychenschichten die Kreide aufbauen. Nördlich von der Höhe „auf dem Loch“ und dem Gtäble ist die cenomane Kreide durch einen etwa 2 m breiten Kanal, der die Felsen des Wettersteinkalks durchsetzt, mit der Kreide der Hirschwang verbunden; an besagtem Kanale sind es Mergel und braun-schwarze kalkige Gebilde, die nach der Hirschwang zu in Sandsteine und mit Quarzen gespickte Conglomerate übergehen; es sind in den Mergeln schlecht erhaltene Lamellibranchiaten und Gastropoden verbreitet. Die Mergel andererseits füllen mit Vorliebe die Bachrisse und deren Seiten aus, sie sind meist von grauer, gelblicher Farbe, ihr Einfallen und Streichen ist in Folge der leichten Nachgiebigkeit des Materials nirgends genau konstatirbar; um so interessanter ist das Auftreten von Versteinerungen, die an den vorderen Gruben und der Hirschwang in einem grauen Mergel vorkommen und manche Analogie mit der Fauna des Lichtenstättgrabens bei Ettal aufweisen.

Ursprünglich glaubte ich an der Fürstbergalpe Raibler Schichten vor mir zu haben, da Sandsteine mit verkohlten Pflanzenresten und braune Kalke mit Raibler Versteinerungen um diese Alpe auf der Wiese zerstreut liegen. Doch habe ich diese Ablagerung mit der sich östlich anschliessenden, welche aus Conglomeraten in den höheren und aus Mergeln in den tieferen Partien besteht und dem Wettersteindolomit des Grubenkopfes sich anlegt, als zusammengehörig (die Raibler Schichten sind zur Cenomanzeit aufgearbeitet) aufgefasst und zum Cenoman gestellt.

Auch die Mergellagen östlich des Fürstberges, über welche der Pfad in den Baumgartenkessel führt, sind sehr versteinungsreich; gleich oben werden auch diese von Conglomerat, das sich an den Wettersteinkalk und Wettersteindolomit des Fürstberges anschliesst, überlagert. Aus den aufgesammelten Versteinerungen geht so viel hervor, dass reichlich Lamellibranchiaten und Gastropoden, vereinzelt Ammoniten von denselben Gattungen und Arten wie im Lichtenstättgraben und spärlich Korallen an den Gruben vorkommen; letzteres ist ein wichtiger Unter-

schied gegenüber der Fauna im Lichtenstättgraben bei Ettal, auch die Bryozoen, welche mit den Korallen vergesellschaftet so häufig im Lichtenstättgraben sich fanden, fehlen.

In mancher Hinsicht ist dagegen eine Uebereinstimmung mit dem Cenoman des Schwarzraingrabens bei Ohlstatt nicht zu verkennen. Dass die *Orbitolina concava* LAM. den Schichten, Conglomeraten und Breccien nicht fehlt, ist von vorneherein anzunehmen; von besonderer Grösse — mit einem Durchmesser von 1—1½ cm — kommen ihre Schalen indess im Vereine mit wohl erhaltenen Pectiniden nur nördlich der Hirschwang in dem Cenoman-Conglomerat vor. Betreffs der einstigen Verbreitung des Cenomans lässt sich soviel sagen, dass zweifelsohne ehemals das ganze Ammergebirge mit wenigen Ausnahmen — dahin sind die Scheinbergspitz und die Klammspitze zu rechnen — von der Ablagerung bedeckt war; reicht doch dieselbe bis zu einer Höhe von 1868 m empor. Sehr schön ist die Anlagerung des Cenomans an den Hauptdolomit der Klammspitze und an die Partnachschichten südlich des Dreisäulerkopfes zu beobachten.

Was die Verbreitung angeht, so können wir zwei Züge unterscheiden. Der eine ist die Fortsetzung des Zuges Branderschrofen—Rahmenstein; nach BöSE liegt das Cenoman dieser Partie stets auf Hauptdolomit. Wir finden ihn wieder im Gstäble und in der Hirschwang, ihm gehören ferner die Kreidevorkommnisse an der Sefelwand, ferner die Kreide des Martinsgrabens und des Dreisäulerwaldes an; von da begrenzt das Cenoman-Conglomerat stets das Ammergebirge im Süden. Im östlichen Theil des Gebietes wird der Zug durch die dazwischen gelagerten Schichten des Dachsteinkalkes, des Lias-Hierlatzkalkes und der Lias-Spongienschichten in zwei Theile getheilt und setzen diese ins Labergebirge hinüber; beide vereinigen sich wieder — heut zu Tage, weil erodirt, unsichtbar, — vor Eschenlohe, wo die Kreide südwestlich von diesem Orte, am Vest-Bühel, in der nach Südwesten schauenden Einbuchtung, zwischen Hauptdolomit gelegen, als Conglomerat ausgebildet ist.

Die Kreide des Heuberges und Zellkopfes sowie des Schwarzraingrabens gehört hierher.

Der zweite Zug BöSES ist der nördliche, nordwestlich des Pechkopfes, er liegt concordant auf dem Gault. Ihm möchte die Kreide der Fürstbergalp und des Brunnenkopfes, des Dreisäulerkopfes und des Hennenkopfes zuzuzählen sein; bis zum Latschenkopf reichen seine Spuren.

Die Kreide westlich der Kreuzigungsgruppe bei Oberammergau steht für sich.

Böse führt vom Raubbühel eine *Rhynchonellina Zitteli* n. sp. an; SCHAFFHÄUTL hat seiner Zeit dort diese Form gefunden und stellte den Raubbühel bei Graswang zum unteren Lias. Nach öfterer Begehung der Höhe kam ich zum Resultat, dass wir es hier nur mit einem Lias-Vorkommen im Ablagerungs-Aufbau des Cenoman-Conglomerates zu thun haben.

Als directe Fortsetzung der Kreide vom Lichtenstättgraben, aus welcher nachträglich auf Taf. XIV, Fig. 2 ein Exemplar von *Pteroceras cenomanense* D'ORB. dargestellt ist, nach Westen erweist sich die des Südabhanges vom Ammergebirge nördlich der Rham (Ram Mösel) und Graswang. Das Cenoman, die mittlere Kreide also, ist an den meisten Punkten dem Hauptdolomit angelagert, sie reicht bis zu Höhen von 1500 m und beweist damit, dass ihre Höhe eine recht beträchtliche war. Die Schichten bestehen aus mit Quarzen gespicktem Conglomerat und haben die sonst noch zu vermuthenden Formationsglieder — vergleiche das Labergebirge —

in erster Linie also den Lias-Hierlatz, bis nördlich von Graswang verdeckt. Erst hier tritt derselbe im Verein mit den Raibler Schichten auf. Während aber diese, als braune Kalke und gelbliche Dolomite ausgebildet, bald unter der Kreide-Bedeckung verschwinden, setzt das erstere Lias-Vorkommen noch weiter gegen den Sonnenberg fort. Als Insel ragt gleichsam aus dem Kreide-Meere der Dachsteinkalk als bräunlicher, kleinmuschelartig brechender Kalk mit Korallen- und Schneckenarten hervor.

Das Cenoman der „Vorderen Gruben“, ein gelblicher Dolomit und graue Mergel nebst dunkelblauem Kalksteine nach dem Wettersteindolomite des Gruben-Kopfes zu, ist durch seine Fossilien auffallend. Die Mergel und die festeren dunkelblauen Kalke beherbergen gleich denen des Lichtenstättgrabens im Labergebirge reichlich Muscheln und Schnecken, aber nur vereinzelte Ammoniten; Korallen kommen spärlich vor, worin ein gewisser Unterschied gegenüber der Fauna des Lichtenstättgrabens liegt. Plicatulaformen, Cardien, Hemicardien treten in grösserer Menge auf, auch Turritellen und Cerithien unter den Schnecken; durch letzteres erinnern die Lagen sehr an die entsprechenden von Ohlstadt jenseits der Loisach. Der tiefste Absatz der Kreide waren hier die Mergel, darüber folgten die Kalke und graulichen Sandsteine und die Höhe gegen die älteren Schichten, vornehmlich gegen die Raiblerschichten, nahmen Conglomerate ein.

In der Hirschwang nach dem Baumgartengraben zu ist gleich dem Laubeneck (cfr. oben) der Wettersteinkalk zwischen dem Cenoman stehen geblieben, eine vereinzelte Insel gleichsam im weiten Meere. Es scheint somit der Wettersteinkalk derjenige zu sein, der von allen Formationsgliedern in präcretaceischer Zeit der Vernichtung, Aufarbeitung und somit Verwendung zum Aufbau des Cenomans am besten zu widerstehen wusste, vor allem im Vergleich zum Hauptdolomit, der häufig allein das Material zur cenomanen Kreide geliefert hat. Zwischen der Hirschwang und dem Gstäble ist ein verbindender, schmaler Kreidekanal, der den Wettersteinkalk durchsetzt. Das Cenoman dieses Kanals besteht aus Mergeln, braunschwarz kalkigen Gebilden, die nach der Hirschwang in Sandsteine und quarzgespickte Conglomerate übergehen. Gleich den Aptychenschichten sind die mergeligen Lagen des Cenomans ein Reservoir für das Wasser, stets sind auf solchem Boden Quellen zu finden.

Auf der Nordseite der Hirschwang und am Feigenkopf ist ein Conglomerat vor allem aus Hauptdolomit aufgebaut, es schneidet scharf gegen den Hauptdolomit ab, ist aber von besonderem Interesse, weil bis zu 1868 m die Kreide gereicht hat, d. h. die Kreide hat mit wenigen Ausnahmen das ganze Ammergebirge einmal überdeckt. Hierbei ist freilich in Berechnung zu ziehen, dass die jetzige Höhenlage des Cenomans die Folge sehr viel späterer Hebungsvorgänge ist und dass die wenigen jetzt aus dem Cenoman herausragenden Gipfel auch wahrscheinlich alle von seinen Gesteinen bedeckt waren; sie wurden entweder gänzlich durch jüngere unregelmässige Emporhebungen gebildet und waren besonders stark der Abtragung ausgesetzt, oder sie stellten, was auch nicht unwahrscheinlich ist, schon Unregelmässigkeiten des cenomanen Meeresgrundes dar, die dann später bei der grossen Alpenfaltung durch die jüngere Decke durchgepresst und so unter Beihilfe der Denudation ihres Mantels beraubt wurden (vgl. die oben erwähnte Wettersteinkalkinsel).

Gosauschichten (Unteres Senon).

Voriges Jahr gelang es mir an einem isolirten Punkte südlich von der Alphütte der Sefelwand (unterhalb derselben) an einem Bergabhange von einer Höhe von etwa 20 m dunkle Mergellagen aufzufinden, die bei näherer Untersuchung eine reiche Korallenfauna ergaben. Die Schichten gehören nach den bestimmten Versteinerungen den Gosauschichten an, sind $\frac{1}{2}$ —1 m mächtig und lagern, wie eine Bohrprobe ergeben hat, concordant auf cenomanem Mergel, der in Bezug auf seine Versteinerungen dieselben Formen wie der Lichtenstättgraben bei Ettal geliefert hat. Begrenzt werden die Schichten im Norden durch Lias-Fleckenmergel — es war eine zu kleine Partie, um auf der Karte eingezeichnet werden zu können — im Westen durch Lias-Hierlatz, im Süden wieder durch Lias-Fleckenmergel und im Osten durch Lias-Spongienschichten. Wie die Cenoman-Kreide, so liegen auch die Gosauschichten gerne in Buchten und lassen gleichsam als Riffe ältere Gesteinbildungen aus sich hervorragen (in diesem Falle Kössener Schichten), sie sind stets in der vorderen Alpenkette zwischen älteren Gesteinen in Buchten abgelagert und weisen durch ihre Fauna auf eine Seichtwasserbildung hin. Das Letztgenannte hat sich bisher auf die Salzburger Alpen, wo die Facies typisch entwickelt ist, bezogen. GÜMBEL zählte allerdings die Gerhardsreuter Schichten aus der Siegsdorfer Gegend, die nach BÖHMS späteren Untersuchungen jüngeren Alters sind, mit hierher. Auf p. 62 seiner „Geologie von Bayern 1894“ gibt GÜMBEL eine Uebersichtstabelle der Kreideschichten in den Ost-, Mittel- und Westalpen, wonach Gosauschichten, dem Turon angehörig, hauptsächlich auf die Ostalpen beschränkt sind. Darin ist insofern eine Aenderung eingetreten, als genannte Facies ins untere Senon gerückt ist (cfr. ZITTEL, Bivalven der Gosaugebilde in den nordöstlichen Alpen 1864). Betreffs der Schichten unterhalb der Sefelwandalpe ist so viel zu bemerken, dass schon ESCHER v. LINTH im „Neuen Jahrbuch 1845 für Mineralogie“ p. 542 von einem gelblich-weißen, krystallinischen Kalksteine, der undeutliche Petrefacten (nach diesem Autor wohl die Hippuriten des Untersberges) enthält, spricht. Derselbe befände sich südlich von Oberammergau und überlagere das Kalkgebirge. Es ist nicht zweifelhaft, dass ESCHER unseren Fossilienfundplatz meint, merkwürdig bleibt es nur, dass die massenhaft vorkommenden Korallen von ihm übersehen sind, während es mir trotz eifrigen Suchens nicht glückte, mehr als einen bestimmbar Hippuriten aufzutreiben. Nach den inzwischen von mir angestellten Untersuchungen verweist die Mehrzahl der Korallen auf die Gosauformation, während der Hippurit im südlichen Frankreich in der entsprechenden Schicht wieder zu finden ist. Wir haben es dabei mit der westlichen Fortsetzung des ausgedehnten Brandenberger Vorkommens nördlich von Rattenberg a/Inn zu thun. Das Einfallen ist im Grossen und Ganzen ein saigeres, das Streichen N 100 W. Die Verhältnisse im Neuweidgraben (nördlich vom „auf dem Loch“ zwischen Wettersteindolomit im Norden und Süden und Cenoman im Westen) sind der Art, dass den dunkelgrauen Mergeln und Conglomeraten des Cenomans die Mergel der Gosauschichten aufgelagert sind. Von Interesse ist es zu wissen, dass, wie das Cenoman die älteren Schichten, ihrerseits die Gosauschichten das Cenoman aufgewühlt und davon einzelne Stücke zu ihrem Aufbau verwandt haben; so fand ich im Gosaumergel des genannten Grabens einen Block von Cenoman-Conglomerat mit einer darin eingeschlossenen Koralle; anderseits lieferten die Mergel reichlich stark verkalkte Korallen und einen kleinen Hippuriten; die Fauna gleicht durchaus der von der Sefelwandalp, es waren koloniebildende

Gattungen im Ueberschuss, etwa $\frac{2}{3}$ zu $\frac{1}{3}$. Das Einfallen der Schichten ist an letzterwähntem Punkte S steil im unteren Theile des Grabens, im oberen Theil dagegen N flacher bis steil.

Durch den neuesten Fund einer *Astrocoenia decaphylla* E. H. im Schwarzraingraben bei Ohlstatt ist nun erwiesen, dass die echten Gosauschichten auch in den bayerischen Alpen vorkommen und sich in engster Ueberlagerungsbeziehung zu den Cenomanschichten mit der *Orbitolina concava* LAM. befinden. Es ist daher, wenn man die Verbreitung der Orbitolinenschichten in Betracht zieht, sehr wahrscheinlich, dass auch im westlichen Theile der bayerischen Alpen an manchen Stellen, die von einer späteren Erosion freigeblichen sind, die Gosauschichten, besonders in den nördlichsten Strichen der Cenomanverbreitung, noch entdeckt werden können.

Ob die Mergel im untersten Theile des Dreisäulergrabens mit *Astrocoenia turonensis* FROM. einerseits, baculitenartigen Gebilden und *Acanthoceras*-Formen andererseits zum Theil hierher, zum Theil zum Cenoman oder nicht vollständig zur letzteren Stufe gehören, ist bisher nicht auszumachen gewesen. Für die Zugehörigkeit zum Cenoman sprechen zudem die Einschlüsse von Hauptdolomit und Silexknollen in dem Mergel. Das Einfallen ist stark wechselnd, bald nach Norden bald nach Süden steil.

Vor einigen Tagen wurden mir durch die Freundlichkeit von Dr. JOH. BÖHM einige, wenn auch schlecht erhaltene Korallen aus dem Windbach bei Ruhpolding zugestellt; diese sprechen für das unterenone Alter des betreffenden Vorkommens, also das der Gosauschichten. Merkwürdig bleibt es immerhin, dass in einer Mergelbank von etwa $\frac{3}{4}$ m Mächtigkeit und 1 m in der Länge des Aufschlusses (nach BÖHM) Orbitolinen, Actaeonellen, Gosaukorallen und *Lytoceras*-artige Gebilde zusammen vorkommen sollen. Jedenfalls harrt dieser Punkt einer genaueren Regelung. Ich lasse nun eine Beschreibung des Hippuriten von der Sefelwandalp folgen, während die übrigen Gosauersteinungen im palaeontologischen Abschnitte, welcher den zweiten Theil dieser Abhandlung bildet, besprochen werden.

Beschreibung des Hippuriten von der Sefelwandalp.

Hippurites gosaviensis sp. nov. (aff. **galloprovincialis** MATHÉR. et **corbaricus** DOUV.)

Tafel XIII, Fig. 1a, b und Tafel XIV, Fig. 1.

Zur Beurtheilung der näheren Verhältnisse habe ich drei Querschnitte durch das in den Mergeln unter der Sefelwandalp gefundene Exemplar gelegt und kam dabei zu folgenden Resultaten:

Querschnitt I: Dieser ist so geführt, dass ein Theil des Oberrandes und der Oberschale sowie die Unterschale getroffen sind. Dabei ist neben der inneren Schalenschicht der Oberschale die bräunlich gefärbte Aussenschicht der Unterschale, welche den Schnitt als Randbeleg umgibt, zu sehen. Nach innen schliessen sich in gleicher Vertheilung weisslicher, späthiger Kalk und bräunlich gefärbter Mergel an, diesen umzieht die Schlossfalte und die beiden Säulchen, welche drei durch Einschnürung der äusseren Schalenschicht gebildete Falten sind. Genannter Mergel zieht dann in schmaler Längserstreckung zwischen der inneren Schalenschicht und oben erwähntem spathigen Kalke nach vorne; dabei nimmt er, je weiter nach vorne, an Breite zu und nähert sich auf diese Weise mehr und mehr der Aussenschicht, an die er im vorderen Theile der Schale angrenzt. Innerhalb der inneren Partie der späthigen Kalkspathmasse befindet sich in der Verlängerung des zweiten Säulchens eine Ausscheidung von mergeliger Masse.

Der Querschnitt II zeigt zum Unterschiede vom Querschnitt I eine bedeutend stärkere Ausbildung der inneren späthigen Schalenschicht, die nach unten naturgemäss zunimmt gegenüber der mergeligen Masse. Die flache Oberschale ist stark angewittert, lässt aber trotzdem die zahlreichen, ziemlich grossen, vieleckigen Poren, welche sie bedecken, erkennen. Diese münden in vom Wirbel nach dem Rand ausstrahlende Radialkanäle, die in Folge des Erhaltungszustandes des Stückes nicht deutlich zu sehen sind, ein; von den beiden Vertiefungen der Oberschale, welche den beiden Säulchen der Unterschale entsprechen, ist nur eine sichtbar, sie stellt eine in die Länge gezogene Rinne dar, welche nicht die ganze Schale zu durchbrechen scheint. Was die Abweichungen von *Hippurites galloprovincialis* MATHÉRON angeht, so mag der Hauptunterschied in der geringen Länge des zweiten Säulchens liegen. Die verschiedenartige Ausfüllung der Unterschale mit Gesteinssubstanz scheint mir nicht von der Bedeutung zu sein, um daraufhin Artenunterschiede vorzunehmen (cfr. in dieser Hinsicht DOUVILLÉ „Mémoires de la Société géologique de France, Paléont., tome I fascicule III 1890 pl. II fig. 1 und tome IV fascicule II 1894 pl. XIX fig. 2), denn bei annähernd gleicher Ausbildung der Schlossplatte und der beiden Säulchen ist die Vertheilung der Mineralsubstanz bei den beiden Formen eine ganz verschiedene. Von DOUVILLÉ ist auf p. 14 des Jahrganges 1890 seines obigen Werkes ein *Hippurites galloprovincialis* MATHÉR. beschrieben worden, der nicht mit dem auf p. 125 des Jahres 1894 unter dem gleichen Namen beschriebenen identisch sein soll, insofern die Schlossfalte bei jenem kürzer und stärker ausgebildet ist als bei diesem, und das zweite Säulchen nur eingeschnürt, nicht langgestielt ist; in diesem Falle ist derselbe Artname für zwei verschiedene Formen nicht am Platze.

Sehe ich also von der verschiedenen Ausfüllung mit Mineralsubstanz als einer unwesentlichen Sache ab, so stimmt das vorliegende Exemplar, äusserlich betrachtet, mit *Hippurites galloprovincialis* MATHÉR. überein, innerlich besteht insofern ein Unterschied, als die Schlossfalte und das erste Säulchen wie bei *Hippurites galloprovincialis* MATHÉR. (DOUVILLÉ 1894 pl. XIX fig. 2) resp. wie bei *Hippurites corbaricus* DOUV. 1890 pl. II fig. 1, das zweite Säulchen aber wie bei *Hippurites galloprovincialis* MATHÉR. 1890 pl. II f. 5 ausgebildet sind.

Erstere Form werde ich *Hippurites corbaricus* DOUV. bezeichnen, da ausser der Figur 1 auf pl. II (DOUV. l. c.) auch Figur 2, 3 und 4 hierher zu gehören scheinen; letztere Art nenne auch ich *Hippurites galloprovincialis* MATHÉR. *Hippurites corbaricus* DOUV. ist aus dem unteren Santonien von les Martigues und le Beausset, *Hippurites galloprovincialis* MATHÉR. aus einer etwas höheren Schicht bekannt.

Im Gegensatz zu dem vorliegenden Exemplare, zu *Hippurites corbaricus* DOUV. und *Hippurites galloprovincialis* MATHÉR., ist das erste Säulchen bei *Hippurites giganteus* D'HOMBRES-FIRMAS aus der Gosau, wie ein Querschnitt zeigte, mit einem langen Stiel versehen.

Das vorliegende Exemplar steht demnach zwischen *Hippurites galloprovincialis* MATHÉR. und *Hippurites corbaricus* DOUV. Die Oberschale ist stark angewittert, lässt aber dabei stellenweise die zahlreichen ziemlich grossen vieleckigen Poren, welche sie bedecken, erkennen. Die Kanäle resp. Furchen sind nicht deutlich sichtbar. Von den beiden Vertiefungen der Deckelschale, welche den beiden Säulchen der Unterschale entsprechen, ist nur eine leicht aufzufinden, sie stellt eine in die Länge gezogene Rinne, welche nicht die ganze Schalenschicht zu durchsetzen scheint, vor.

D. Flysch.

Er ist ein vorwiegend sandiges Gestein, das entweder ganz aus mehr oder weniger grossen Quarzkörnern und Muscovitblättchen, die durch ein kieseliges Bindemittel verbunden sind, besteht oder er ist ein dünnplattiger Kalkstein von dunkler Farbe, auf dessen Oberfläche sich oft Quarzpartikelchen finden. Gleich den Aptychenschichten ist der Flysch stark gefaltet, geborsten, gequetscht, so dass sein Einfallen bald nach dieser bald nach jener Seite gerichtet ist; auch trefflich ausgebildete Mulden und Sättel kommen vor, so in der Halbkammer südwestlich von „Unter-Nogg“; an letzterem Punkte macht überhaupt der Flysch den Eindruck, als ob er durch den Gebirgsdruck ungeheuer gestört sei; geborstene Sättel und Mulden gehören zu den gewöhnlichen Erscheinungen. Reichliche Wasseransammlungen beherbergt der Flysch; gleich den Partnach- und Aptychenschichten ist er ein Reservoir für die Tagwässer, die, die festeren Kalk- und Conglomeratbänke nicht durchdringend, sich in dem sandig-mergeligen Materiale ihren Weg suchen.

Der Flysch des Ammergebirges befindet sich bedeutend nördlicher als der des Labergebirges, das macht die grosse Querspalte, in welcher heut zu Tage die Ammer fliesst (cfr. p. 21 „Labergebirge“); diese hat den Flyschzug auch betroffen; von dem einstigen Zusammenhange gibt der Flysch des Purerbühels, ein feinkörniger, mit Salzsäure aufbrausender Sandstein, der ein zähes Gefüge hat, dabei aber leicht zu Gruss zerfällt, Zeugnis. Im Herbste 1898 war gerade die Bahngesellschaft Murnau-Oberammergau daran, zum Zwecke der elektrischen Bahnanlage den einen Theil des Purerbühels zu durchstossen, wobei sich herausstellte, dass der Sandstein äusserst fest und widerstandsfähig ist; es kamen hierbei auch schön erhaltene Pflanzenversteinerungen zum Vorschein.

E. Quartär.

Diluvium und Allavium.

Es mag im Voraus bemerkt werden, dass ich Moränen, Schutthalden und Bergsturzmassen mit einer einzigen Farbe versehen habe. Was vor allem die Moränen angeht, so sind in erster Linie die Moränen des Ammer- resp. des Linderrieses zu nennen; zu beiden Seiten desselben bauen sich die eckigen bis abgerollten Kalk- und Dolomitgesteine und die vereinzelt Hornblendegerölle mit ihren Streifen und Kritzen auf der Oberfläche zu einer Moräne auf, die zurückweichend, dann aber wieder vordringend durchschnittlich die Höhe von 20—30 m, vom Gries aus gerechnet, hat.

Die grossen Gesteins- und Geröllmassen des Ambergletschers sind zum Theil aus den Seitenthälern der Nord- und Südseite gekommen, zum Theil aber aus den Centralalpen und zwar werden sie ihren Weg von Ehrwald—Lermoos aus durch das Loisachthal, das Naidernachthal, das Schellbach- und Neualpbachthal genommen haben. Zu dieser Ueberzeugung bin ich gekommen, als ich oben auf dem Klammspitzgraben stehend, den Blick bis zum Fernpass hin schweifen lassen konnte. Einen zweiten Arm sandte der Loisachgletscher in die Elmau, dieser verband sich später mit dem Ammergletscher. Zieht man zudem in Betracht, dass jährlich mächtige Gesteinsblöcke in grossen Quantitäten aus dem Kreuz- und dem Kuchelberg-Kar herausgeschafft werden, so ist es klar, dass eine Vermurung der weiter unterhalb gelegenen Partien des Ambergrieses und dessen Umgebung sehr zu befürchten

ist. Die Gefahr kann nur dadurch einigermaßen beseitigt werden, dass oben, an den Karen selbst, von wo aus stets das Unglück kommt, Verhaue angelegt werden.

An der Rosstallhütte, nordöstlich von den Rosstallköpfen, sind die Schuttmassen, bestehend aus Raibler-Kalken oben und aus Aptychen-Schichten unten, ausgezeichnet aufgeschlossen; tiefe Auswaschungen und Einfurchungen — Haupt- und in diese einmündende Nebenfurchen — haben einem Nebenbach des Loberthalbaches die Entstehung gegeben. Die Schottermassen und die Moränen des Halblechs sind sehr mächtig, sie sind aber bei Wolkenbrüchen nicht widerstandsfähig genug, wie ich im vergangenen Spätherbst zu beobachten die Gelegenheit hatte. Im unteren Theile des Halbammerthales sind stellenweise innerhalb des Flyschgebietes ältere Schotter, die selbst wieder ihrerseits aus Flyschblöcken und Brocken von Hauptdolomit, Wettersteinkalk und Cassianerschichten bestehen, abgelagert; an einem anderen Punkte des Thales liegt die Moräne auf dem Flysche, während im untersten Theile die Moränen mit dem oben beschriebenen Materiale an Stelle des Flysches treten. Der ältere Schotter im Halbammerthal hat das Aussehen einer Breccie, deren einzelne Bruchstücke durch Kalkspath verkittet sind. Nachzuholen wäre noch, dass auch der Halblech seine älteren Schotter, die zwischen dem Ausstreichenden der Flyschschichten liegen, hat.

Betreffs der Alluvionen sei auf die Thalterrassen der Ammer bei Oberammergau hingewiesen; zur linken Hand nördlich von dem Orte, am Seitenabhänge des Taufackers, sind die einzelnen Terrassen über einander liegend, in einem Abstände von etwa 100 m von einander, ausgezeichnet sichtbar. Es sind deren drei zu zählen und liegt die oberste nur wenige 50 m unter dem Seitenkamme des Gebirgszuges.

Zur Faciesbildung.

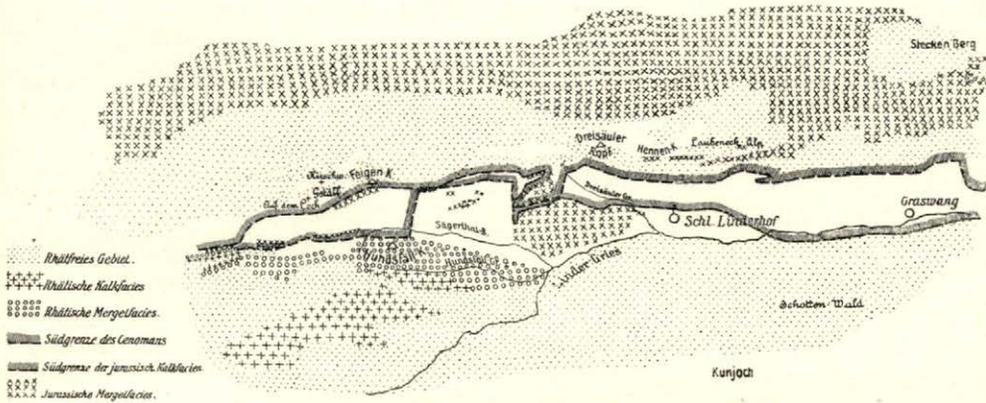
Erhebliche Faciesverschiedenheiten innerhalb ein und derselben geologischen Formation kommen bis zum Rhät im Gebiete unserer Karte nicht vor. Der Muschelkalk als reine Kalkfacies wird von den Kalk- und Mergelfacies der Cassianerschichten — die beiden zuletzt genannten Facies sind nicht von einander zu trennen — diese wieder von der Kalk- und Dolomitfacies des Wettersteinkalkes verdrängt. Dass der Dolomit stets an der Basis liege (cfr. Böse l. c. p. 28), konnte ich für das Ammergebirge nicht feststellen. Einzig und allein lässt sich das behaupten, dass die Dolomitfacies im Westen, die Kalkfacies im Osten überwiegt. Mit den Raibler-Schichten tritt ein ebenso deutlicher petrographischer wie palaeontologischer Wechsel ein, ganz besonders in vertikaler Richtung, wie es uns die Schichten nördlich der Klammspitz, in der Sulz, und nördlich des Latschenkopfes nicht besser enthüllen können.

Die Ablagerungen des Hauptdolomites weisen keinen Faciesunterschied auf.

Erst mit dem Rhät tritt plötzlich ein starker Facieswechsel auf, den ich auf einem Kärtchen darzustellen versucht habe. Zwei Gebiete verschiedener Facies erkennen wir in der Verbreitung der rhätischen Schichten, dazu kommt noch ein absatzfreies Gebiet, so dass wir im Ganzen drei Bezirke unterscheiden können:

1. Absatzfreies Gebiet, also das Gebiet, wo zwischen Hauptdolomit und Lias in normaler Folge kein Rhät nachgewiesen ist. Das hierhin gehörige Areal besteht aus einem schmalen Streifen, der vom Brunnberg bis zum Sonnenberg-Grat reicht. Betrachten wir dagegen das Gebiet, welches nach Einwirkung der Erosion keine

jüngeren Schichten als Hauptdolomit aufzuweisen hat, so stellt, in dieser Weise besehen, das Ammergebirge im engeren Sinne einen Zug dar, im Osten angefangen setzen ihn zusammen die Höhen des Brunn- und Sonnenberges, die ihrerseits die westliche Fortsetzung des Kofel und des „hinteren Rappenkopfes“ sind. An der Ostgrenze unseres Kartenblattes verbreitert sich das erodirte Gebiet sehr, ein guter Theil westlich und nordwestlich von Oberammergau (Steckenberg) gehört hierher. Durch Oberammergau geht die Nordgrenze, umschliesst östlich der Ammer Schinderbühel, Schaffelberg, Laber- und Rauheck einerseits, erstreckt sich andererseits um die Kapellenwand herum, reicht über den oberen Theil des Lichtenstättgrabens, findet sich nördlich der Mandlköpfe und des Ettaler-Mandl, am Höll- und Holzkopfe, „an der Wand“ und „in der Sill“.



Facieskarte.

Mit den wenigen Ausnahmen, in denen der obige Zug durch die jurassische Mergelfacies unterbrochen wird, lässt stets seine Spaltung in zwei Streifen und eine öftere Aussackung und Einbuchtung das Cenoman zum Vorschein kommen. Bei näherer Betrachtung der Facieskarte ist ersichtlich, wie sich die Kreide, in einzelne Schollen zerstückelt, über die älteren Schichten gelegt und erodirend bei der Transgression gewirkt hat. Als einheitlicher Zug verlässt er das Gebiet im Westen.

Der zweite Zug absatzfreien Gebietes gehört stratigraphisch ganz und gar dem Kuchelberg—Kreuzspitz-Massiv — zwischen Plansee und Elmau an. Er beginnt im Osten unfern Eschenlohe, zieht über den Mühlberg, die Noth, den Kuchelberg, mit Unterbrechung durch die rhätische Kalkfacies, welche als Erosionsrest auf der Nordseite eines Hauptdolomitsattels lagert; dadurch wird der eine Zug zweigetheilt, läuft aber als einer wieder zum Roggerthalbach fort. Den südlichen Hauptdolomitzug in den Farchanter-Alpen, am Kramer und am Hohen-Ziegspitz, wird man gleichfalls hierher rechnen müssen.

2. Dachsteinkalkgebiet, in welchem auf dem Hauptdolomit die Dachstein-Plattenkalke zur Ablagerung gelangten. Der Plattenkalk nimmt ein grosses Areal im Westen ein, er bedeckt den Hauptdolomit zum Theil und reicht als ein geschlossenes Ganze von der Hochblase zum Hundsfällgraben. Spätere Erosionen unterbrechen den Zusammenhang. Zweifelsohne ist der Plattenkalk bei Linderhof dem zuzuzählen. Hier haben Bedeckung durch jüngere Schichten und Brüche den Zusammenhang unterbrochen.

3. Kössener Gebiet, in welchem auf dem Hauptdolomit die Kössener Schichten sich absetzen. Die Gesteine wechseln in dieser Periode sowohl in verticaler wie in horizontaler Richtung sehr häufig; die gleichen Verhältnisse, welche Böse (p. 29 l. c.) für das „Joch“ zwischen Gasse und Gumpe annimmt, gelten auch für die Verhältnisse östlich davon; nur treten an Stelle des Dachsteinkalkes als darüber lagernde Schicht die Spongienschichten oder Lagen des Doggers (Kalkfacies) auf. Der Hauptlithodendronkalk, welcher von Böse erwähnt wird und nach diesem Autor am Kenzenmöse auftritt, fehlt östlich davon, am Vorder-Scheinberg, nicht; an den Hundsfällköpfen und im Hundsfällgraben überwiegen unter den Einschlüssen die Lamellibranchiaten. Betreffs der Starhemberger Facies siehe oben.

Die Kössener Schichten ganz im Osten des Gebietes gehören der schwäbischen Facies an. Die Mergel nehmen nach Osten beständig an Mächtigkeit zu (cfr. Böse p. 30). Nur am Vorder-Scheinberg überlagerte die Kalkfacies in Gestalt des Dachsteinkalkes die Mergel, wie überhaupt der Kalk (cfr. oben) wenig mächtig ausgebildet und auf einen mehr nördlich gelegenen Bezirk, als Kössener Schichten und Plattenkalk entwickelt, beschränkt ist.

Ein Theil der wahrscheinlich vor Ablagerung der Mergel das ganze Thal des Hundsfällgrabens ausfüllenden Schichten des Plattenkalkes wurde nicht durch die jüngeren Schichten bedeckt.

Mit dem Lias treten keine grossen Verschiebungen der Faciesgrenzen ein, nur im Thale des Martinsgrabens und Umgebung vornehmlich, daneben an einzelnen anderen Punkten haben sich die Kalk- und Mergelfacies auf den rhätischen Schichten besonders abgelagert. Zu der Fauna der Kalkfacies haben die Brachiopoden und Crinoideen den Hauptbestandtheil geliefert und weisen auf ein Grenzgebiet zwischen der mediterranen und der mitteleuropäischen Provinz, während in der liasischen Mergelfacies die überwiegend grosse Zahl der Arten zu den mitteleuropäischen gehört. Es ist ziemlich wahrscheinlich, dass der Zusammenhang zwischen dem Kalke der Sefelwand, des Martinsgrabens und des nordöstlich davon gelegenen Vorkommnisses, welcher Kalk eine Seichtwasserbildung repräsentirt (dafür spricht das nesterweise Vorkommen der Fossilien neben der häufig zu beobachtenden Zerstörung und Zerstückelung der Gehäuse), durch Brüche, welche eine Versenkung herbeiführten, aufgehoben wurde; hier, in die Vertiefungen stürzte sich dann das Meer der liasischen Mergel, welche indessen in Folge ihres Thongehaltes litorale Facies sind. Die Verschiebungen der Faciesgrenzen zu Beginn des Doggers sind sehr grosse. Der Zusammenhang in den Liasfleckenmergeln wird unterbrochen (Sefelwandalp, Hasenthalkopf und Vorderscheinberg); Wettersteinkalk, Kössener Schichten, Dachsteinkalk und Hierlatz werden zum Theil überlagert; der Liasfleckenmergel und die Liasspongienschichten im Revier des Martinsgrabens werden auch zum Theil überdeckt und somit die Verbindung mit den westlicheren Theilen aufgehoben. Dazu kommt, dass die Kieselsäureausscheidungen in ganz erheblicher Masse zunehmen und die rein kalkigen und thonigen Ablagerungen des Lias und die Mergel der Kössener vollständig verdrängen. Allein gegen die Liasspongienschichten zu scheinen die Verhältnisse im wesentlichen die alten geblieben zu sein, nur der Kieselsäuregehalt tritt jetzt noch mehr hervor.

Die Aptychenschichten haben dann in entsprechender Weise auf der Nordseite überdeckend gewirkt. Brüche brachten das Vorland, über welches das Meer fluthete, zum Sinken; auch buchtenförmig lagerte sich die Mergelfacies ab, nachdem durch Verwerfungen dem vorgearbeitet war. Die Verbreitung der Facies zwischen

den Kalkgebilden des rhätfreien Gebietes und die Lösung des Zusammenhanges im absatzfreien Gebiet gerade durch die Mergelfacies ist auf dem Kärtchen sehr gut sichtbar. Die Ablagerung mag eine Tiefseeablagerung gewesen sein, der petrographische sowie der palaeontologische Habitus sprechen dafür. Der im Westen nördlich der Bäckentaln auftretende Streifen gehört nach dem Hohenschwangauer Revier.

Von dem oberen Jura an bis zum Beginne der Cenoman-Periode war das spätere Ammergebirge Festland. Mit Eintritt dieser Periode fand eine ostwestliche Ufertransgression über ein flaches Uferland statt. Spuren dieser Ueberdeckung lassen sich westlich und nordwestlich von Oberammergau nachweisen. In das gegenwärtige Graswangthal drang das Meer ein, vereinigte sich hier mit einem anderen Arm des Kreidemeeres und bildete somit die fossilreichen Sedimente des Lichtenstättgrabens. Auf der grossen Bruchspalte des Graswangthales war dem Meer der Weg vorgezeichnet, mit den Blöcken und Conglomeraten der älteren Schichten beladen, überfluthete das Meer die Höhen der Söller- und Tischlahnerwand und begrub die älteren Sedimente (Plattenkalk wahrscheinlich) unter seinen durch Kalkausscheidung verfestigten Geröllmassen. Wie erodirend und zerstörend das Kreidemeer eingewirkt hat, ist trefflich am Ascherboden zu demonstrieren; anfangs sind die Lias-Spongien- und Lias-Hierlatzschichten noch sehr mächtig, doch auf eine Längerstreckung von $1\frac{1}{2}$ km ist von den Spongienschichten nichts mehr und von den Hierlatzschichten nur noch ein schmaler Streifen sichtbar. Die Conglomeratmassen werden sich an der Biegung des Graswangthales (Lindergriesel) westlich von Linderhof gestaut haben, die Bruchspalte hatte ihr Ende erreicht, immer neue Wassermassen folgten, und so stieg das Niveau des Meeres, bis es das ganze Gebirge mit wenigen, besonders hervorragenden Gipfeln als Ausnahmen, überfluthete; davon geben die Schollen, die auf der Passhöhe zu finden sind, Zeugnis. Einen guten Theil zur Bildung der Triasinseln inmitten des Cenomanmeeres mag die Erosion beigetragen haben. Einzelne Kanäle, in denen heutzutage Kreide-Conglomerate lagern, reichen nach Norden durch die Aptychenschichten; hier haben sich die Absätze des cenomanen Meeres über nachfolgende Hebungen und Faltungen hinaus und trotz Erosion halten können, während ringsumher die Sedimente jenes Meeres der letzteren anheimgefallen sind. Heut zu Tage bedeckt transgredirend die Cenomankreide einen guten Theil des rhätfreien Gebietes, an der Hirschwang und am Laubeneck haben wir es mit Klippen von Wettersteinkalk zu thun. Auch die Liasfleckenmergel sind durch das Cenoman zum Theil bedeckt (cfr. Martinsgraben). Dass die Verwerfungslinien, die die Nordgrenze der sich südlich ablagernden Kreide des Branderflecken, Rahmenstein und am Kenzenmösl bilden, mit dem Bruche in Verbindung stehen, auf welchem der grösste Theil des Ammer-Graswangthales liegt, ist richtig; die Südlinie (cfr. Böse p. 34) am Rahmenstein ist die Bruchlinie Ammerthal, d. h. die Linie, in der heut zu Tage die Ammer (vgl. Kärtchen) fliesst, die Nordlinie zieht sich auf der Höhe und weiter östlich an den steilen Wänden der Südseite des Pürschlingkopfes, Sonnenberggrates und Brunnbarges entlang. Das vereinzelte Auftreten der Gosauschichten ist schwer erklärlich, da keine Anzeichen für deren östliche und westliche Verbreitung vorhanden sind. Die Wahrscheinlichkeit ist die grösste, dass die Gosauschichten des Neuweidgrabens durch einen westwärts ziehenden Kanal, der in das Kenzen- und Loberthal mündete, mit dem Vorlande in Verbindung gestanden haben, während die entsprechenden Schichten der Sefelwand-Alphütte auf den

Martinsgraben und das Ammerthal hinweisen. Das vorwiegende Auftreten der kolonienbildenden Korallen an beiden Lokalitäten setzt ein wenig tiefes Meer voraus. In der posteretacischen Zeit vereinfachte sich die Küstenlinie immer mehr, das Festland erhob sich stetig, und zur Flyschzeit ist die Küste weit nach Norden hinausgerückt und von ziemlich einfacher Gestalt. Die Küste müssen wir zur Flyschzeit am Eschenbach und an den Nickeln suchen. Dass westlich von Unterammergau nahe am Flysch Eocän lagert (cfr. Böse p. 35), hat sich nicht bestätigt. Von der Flyschzeit an hob sich der Meeresboden allmählich, und das Meer wich damit mehr und mehr zurück.

Zur Tektonik.

Im Anschluss an die Einteilung im Vilser- und Hohenschwangauer Gebiete lassen sich zwei Systeme von Verwerfungen unterscheiden, die Spalten des einen, welche bei weitem überwiegend sind, streichen von Westen nach Osten mit geringen Abweichungen nach Norden; diejenigen des anderen von Nordwest nach Südost oder von Nordost nach Südwest, wenige direkt von Norden nach Süden. Das erstere System ist das longitudinale, das zweite das transversale. Gleich wie sonst in den Alpen beherrscht das longitudinale System das Ganze und zeichnet den Aufbau vor.

Parallelisieren wir die Schollen der Hohenschwangauer Alpen mit denen des Ammergebirges, so gewinnen wir folgendes Schema:

Hohenschwangauer Alpen.	Ammergebirge.
Flyschscholle.	Flyschscholle
Hornburgscholle.	Steckenbergscholle?
Schwanseescholle.	Lobbergscholle.
Tegelbergscholle.	Klammspitzscholle.
Gumpenscholle.	Hundsfällscholle.
Säulingsscholle.	Scheinbergspitzscholle.

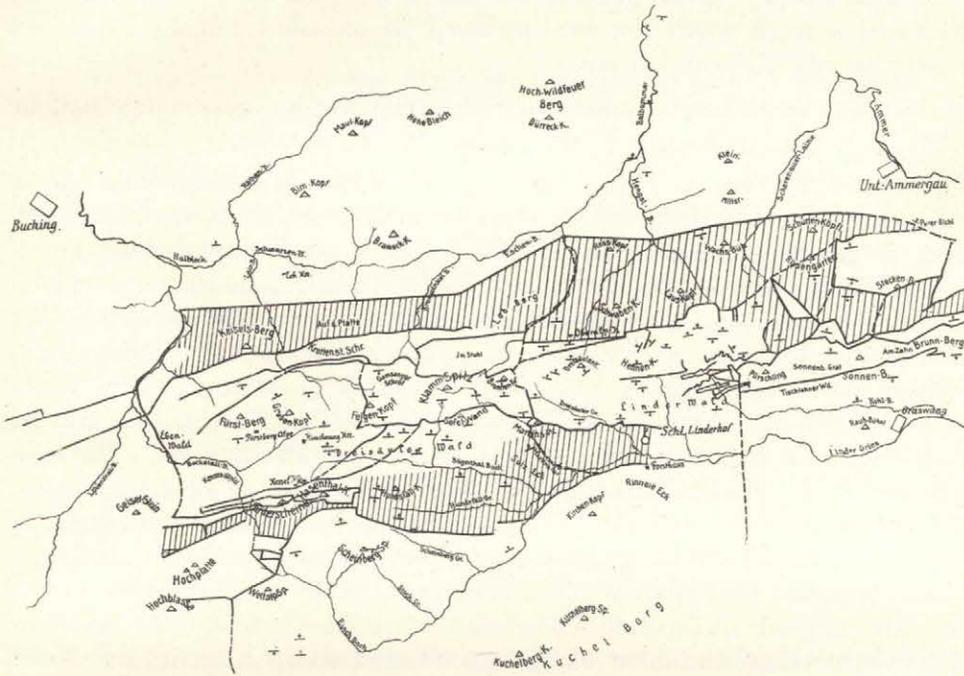
Ziehen wir nun noch das Labergebirge zum Vergleich heran, so erhalten wir Folgendes:

Ammergebirge.	Labergebirge.
Flyschscholle.	Flyschscholle.
Lobbergscholle.	—
Klammspitzscholle.	Manndlscholle.
Hundsfällscholle.	Mühlbergscholle.
Scheinbergspitzscholle.	Hohenbergscholle.

Wir sehen auch hier wieder, dass wir es mit gehobenen und gesunkenen Schollen zu thun haben, zwei von unseren Schollen sind stärker gehoben als die übrigen, nämlich die Klammspitzscholle und die Scheinbergspitzscholle. Die Hornburgscholle glaube ich im Osten am Steckenberg und am Knableiten wiederzuerkennen.

Zunächst beginne ich mit der Flyschscholle. Sie fehlt im Vilsergebiete; in den Hohenschwangauer Alpen sowie im Ammergebirge stellt sie eine wenig gesunkene und stark erodirte Scholle dar, wahrscheinlich wird sie von einer Anzahl kleiner Quer- und Längsbrüche durchsetzt, was aus dem häufig wechselnden Fallen und Streichen hervorgeht. Wie im Westgebiete sind auch hier wegen zu

starker Ueberdeckung und Ueberwachsung die Störungen nicht sicher nachzuweisen. Trotzdem sind im Thale der Halbammer vor Allem die ausgezeichnet aufgeschlossenen Sättel, Mulden und Brüche in grösster Anzahl zu sehen, das Gleiche gilt für das Thal des Halblechs, indem eine Neigung zu sattelförmiger Aufbiegung vorhanden ist; nach Böse ist ein Sattel thatsächlich vorhanden. An den meisten übrigen Punkten gilt aber das oben Gesagte. Gegen Norden verliert sich



Bruchkarte.

Die gestrichelten Partien stellen die abgesenkten Gebirgsteile dar.

der Flysch unter den Geröllmassen, seine südliche Grenze bilden die Aptychenschichten; meist zieht die Südgrenze von West nach Ost, nur im mittleren Theile hat sie eine Richtung nach Nordosten. Die Flyschscholle setzt das Waldgebirge zusammen, man findet sie am ganzen Gebirgsrande anstehend. An sie schliesst sich nach Süden die Lobberscholle, die östliche Fortsetzung der Schwannseescholle. Diese geht nach Westen in die Vilserscholle über; hier, speciell zwischen Hutler- und Schwarzenberg, bestehen die Gesteine vorwaltend aus den oberjurassischen Aptychenkalken und Mergeln. In den Hohenschwangauer Alpen bauen die Scholle jüngere Ablagerungen vom Rhät bis zur Kreide auf; den grössten Theil nehmen Lias und Aptychenschichten ein. War in den Vilseralpen kein tektonischer Grundplan dieses Theiles nachzuweisen, so haben wir es in dem Hohenschwangauer Gebiete mit einer doppelten Mulde zu thun. Das gleiche gilt für den östlichen Theil des Ammergebirges, wo Liasfleckenmergel und Hauptdolomit zwischen Aptychenschichten zu liegen kommen. Die Schichten streichen durchschnittlich von Osten nach Westen. Durch die Querverwerfung im Bockstall- und Lobenthalbach wird der nördliche Zug Böses um ein Bedeutendes nach Norden verschoben. Die Aufschlüsse im Norden gegen den Flysch sind gut, ebenso ist die Grenze der Lobberscholle nach Süden gegen die Trias-Schichten scharf gezeichnet. Die

Hornburgscholle stellt die Ueberreste eines Sattels dar, zwischen Aptychenschichten gelegen besteht sie aus Wettersteinkalk und Hauptdolomit, sie ist die nördliche Fortsetzung der Füssener Scholle, die gleichfalls einen Sattel darzustellen scheint. Wie oben angedeutet, glaube ich im Osten ihre Fortsetzung am Liasfleckenmergel des Kuhalpenbaches und vor Allem in den triassischen Schichten des Steckenberges sowie den jurassischen und cretaceischen Lagen südöstlich dieses Berges gefunden zu haben. Ebenso wie die Hornburg hebt sich auch orographisch der Steckenberg ziemlich scharf von der Umgebung ab, besonders auffällig ist das auf der Südseite vom Kolbenmüsel aus.

Von den bisher besprochenen Schollen treffen wir im Labergebirge nur die Flyschscholle, ganz im Norden gelegen, an.

Erst mit der Tegelbergscholle Böses gelangen wir zu einer Scholle, die in den Hohenschwangauer Alpen und im Ammer- und Labergebirge an Ausdehnung bei weitem die grösste ist. Die Tegelbergscholle ist die direkte Fortsetzung der Aggensteinscholle, alle Gesteine vom Muschelkalk bis zum Hauptdolomit, ausserdem noch das Cenoman, nehmen in den Hohenschwangauer Alpen am Aufbau Antheil; im Ammergebirge kommen die Schichten vom Muschelkalk bis zum oberen Jura, ausserdem noch das Cenoman und die Gosauschichten, in Frage. Die Grenze bildet gegen Süden im westlichen Theile die Hundsfällscholle, im östlichen die Scheinbergspitzscholle. Die Aufschlüsse sind an allen Punkten gut. Die ausgesprochen muldenförmige Lagerung der Schichten im Hohenschwangauer Gebirge fehlt im Ammergebirge, wir haben es mit vielen kleinen Mulden und Sätteln in Folge der öfteren Wiederholung der einzelnen Schichten im westlichen Theile des Gebietes zu thun, im östlichen vereinfachen sich dafür die Verhältnisse um so mehr. Aber nirgends ist der Aufbau des Gebirges und die Vertheilung der Schichten so klar wie am Branderschrofen der Hohenschwangauer Alpen zu finden. Wenn von einer Muldenaxe gesprochen werden kann, so ist sie, da sie im Osten des Hohenschwangauer-Gebietes nahe dem Südrande der Scholle liegt, auf der Linie Kenzenköpfel, auf dem Loch, Hirschwang zu suchen. Weiter nach Osten führt die Muldenaxe eine Schwenkung aus, sie liegt auf der Linie Hirschwang—Sefelwand und nimmt von da aus eine gerade westlich-östliche Richtung.

An die Klammspitzscholle schliesst sich nach Süden die Hundsfällscholle an, die östliche Fortsetzung der Gumpenscholle. Sie ist sehr schmal, aber äusserst wichtig, weil sie die gesunkene Verbindung zwischen den beiden Mulden der Säuling- und Tegelbergscholle darstellt (soweit Böse l. c. p. 38). An dem Aufbau der Hundsfällscholle nehmen Hauptdolomit, Kössener Schichten, Plattenkalk, Lias-Spongienschichten und Lias-Fleckenmergel Antheil, sie bilden einen Theil des südlich anlagernden Sattels, der seine Sattelaxe im Hauptdolomit hat. Im westlichsten Theile gehören sie zu den überkippten Schichten des Sattels, während weiter im Osten eine normale Lagerung eintritt. Die Scholle reicht bis Linderhof, wo sie plötzlich ihr Ende findet. Sie ist gleich der Klammspitzscholle im Labergebirge vertreten, indem die beiden Kreidemulden mit dem verbindenden Sattel der Klammspitzscholle, und die südlicher gelegenen Schichten (Lias-Fleckenmergel, Lias-Spongienschichten und Kössener Schichten) sammt dem geringen Vorkommen von Cenoman der Hundsfällscholle angehören.

Der nördliche Sattel mit seinen triassischen Schichten (m, p, w, r, hd) möchte der Hornburgscholle zu parallelisiren sein.

Die letzte Scholle ist die Scheinbergspitzscholle, die östliche Fortsetzung der Säulingscholle; sie bildet nach Böse eine Mulde. Im Ammergebirge, in dem diese Scholle durch den Hauptdolomit und Plattenkalk aufgebaut wird, kommt ihr ein einfacher Sattel, wo der Hauptdolomit allein vorhanden ist, zu; wo aber der Plattenkalk sich zwischen dem Hauptdolomit einklemmt, da treten zwei Sättel auf. Derselben Scholle gehören auch ein guter Theil der Farchanter Alpen und der Hauptdolomit und die Raibler-Schichten im südlichen Theile des Labergebirges an (hier ist es wiederum ein Sattel).

Die Brüche sind in erster Linie Längsbrüche, sie sind im westlichen Theile vorwiegend zu finden, das macht auch die so häufige ostwestlich gerichtete parallele Abwechslung von Thal und Berg verständlich. Die Querbrüche kommen an der Grenze des Pürschling- und Linderhofgebietes (cfr. oben) besonders zur Geltung, orographisch prägt sich das nicht besonders aus.

Diesem letzteren Systeme gehört auch die Verwerfung an, die vermutlich den Kuchelschlag durchstreicht; mit grosser Wahrscheinlichkeit setzt diese Verwerfung in die Elmau fort. Sonst kommen an grösseren Brüchen in Betracht: der Längsbruch, welcher dem Graswangthal seine Entstehung gegeben hat; er setzt wahrscheinlich in's Sägerthal fort. Im Bockstallgraben (am Westende des Gebietes) verläuft ein bedeutender Querbruch, der Flysch und Aptychenschichten nach Norden verschoben hat. Die Knickungsstellen der Querbrüche (Böse l. c. p. 46) liegen im Ammergebirge in der Klammspitzscholle, zweifelsohne haben wir es hier mit einer gesetzmässigen Erscheinung zu thun, denn die Verbindungslinie der Knickungsstellen stellt die Durchschnittsrichtung des Verlaufs der Gebirgsrücken dar.

Beziehungen zwischen Orographie und geologischem Bau.

Die Höhenzüge werden fast immer durch festere Schichten gebildet, der Hauptdolomit spielt im Westen die gleiche Rolle wie die cretacischen Gebilde im Osten (Böse l. c. p. 46). Wie jener ein festeres Gestein darstellt, so waren auch diese in Folge ihres Aufbaues aus Conglomeraten und Breccien ganz besonders dazu befähigt, den Atmosphäriken einigen Widerstand zu leisten, und so sehen wir sie als scharf ausgeprägte, steil zu beiden Seiten abfallende Grate auftreten. Neben der zackig ausgebildeten Form des Hauptdolomites (Klammspitze, Sonnenberg) zeichnet sich der Wettersteinkalk und Wettersteindolomit mehr durch einen gerundeten Habitus ihrer Gesteinsmassen aus, wenn auch die Klüftung in beiden Gesteinen ziemlich gleich stark vertreten ist. Ausser den Genannten setzten der Abtragung einen stärkeren Widerstand entgegen die Kieselkalke des Doggers, der Plattenkalk und der Lias-Hierlatz-Kalk, während die Thone und Mergel der verschiedenen Schichten mehr den Abhängen und Thälern folgen. - Die Abhängigkeit der Längsthäler von Längsbrüchen ist nirgends besser als in der westlichen Fortsetzung des Sägerthales, zwischen Kesselwand einerseits und auf dem Loch und Gstäble anderseits zu demonstrieren. Wahrscheinlich ist es auch, dass ein Bruch das Lindergries und nordöstlich davon den Spitzgraben vorgezeichnet hat, in jedem Falle befindet sich eine Einsenkung zwischen Kirchenkopf und Kuchelberg, und ist der Spitzgraben die direkte Fortsetzung des Lindergrieses. Von jenem Graben mag der Bruch in die Elmau über den Lichtenbach reichen, so dass er dort mit dem oben genannten grossen Querbruch westlich vom Pürschling zusammentrifft.

Die Korallenfacies der Sefelwandalp, des Neuweidgrabens und des Dreisäulergrabens.

Wie schon im geologischen Theil angedeutet, ergeben die Schichten der genannten Alpe eine reiche Ausbeute an Korallen, die vorwiegend koloniebildend sind. Im Aussehen stimmen die Schichten mit denen der Cenoman-Kreide vollkommen überein; es sind Mergel, Sandsteine und Conglomerate, in dem höheren Horizonte Mergel, in dem tieferen Conglomerate. Betreffs des Vergleiches verweise ich in erster Linie auf ZEKELI, der 1852 die Gosaugebilde besuchte und fand, dass eine Trennung der Gosauschichten unmöglich wäre, da ein beständiger Wechsel von Sandsteinen, Mergeln, Rudistenbänken und Conglomeraten statthätte, „denn ebensowenig wie die Rudisten stets die Basis der Ablagerung einnahmen, ebensowenig sei es mit den sie begleitenden Conglomeraten der Fall, indem letztere häufig in der Mitte der bedeutend mächtigeren Sandsteine, Mergel und Schiefer aufträten“. Zudem ist das zu bemerken, dass die zum grössten Theil schlecht erhaltenen Rudisten stets zwischen den Geröllen am Fusse des Abhanges lagen und dass ferner ihr Anstehendes ziemlich tief unten an demselben unter den Mergeln zu sein scheint. ZEKELI fährt l. c. folgendermassen weiter fort: „Die Gosauconglomerate fehlen fast keiner Gosaulocalität und bestehen gewöhnlich aus gröberen und feineren Bruchstücken von bunten Sandsteinen und jurassischen Alpenkalken mit kalkigem oder thonigem Cemente als Grundlage“. An der Sefelwandalp setzen die Conglomerate sich vorwiegend aus eckigen Bruchstücken der Triaskalke und Triasdolomite zusammen, während eine Cementunterlage fehlt. In der Gosau ist nach ZEKELI der Sandstein grau bis graulich-weiss, vielfach wechselnd in der Stärke des Kornes und in dem Vorherrschen seiner bald mehr sandigen, bald mehr kalkigen, zuweilen selbst thonigen Bestandtheile; ein beständiger, unregelmässiger Wechsel der versteinungsreichen und versteinungslosen Schichten, indem einzelne Schichten bloss Cephalopoden, einzelne bloss Gastropoden, einzelne bloss Lamellibranchiaten führen. Zum Schluss erwähnt Autor schöne Korallen, die meist in der Nähe der Rudistenbänke in sandig-lockeren Mergeln vorkommen, und führt als Beleg hiefür die Gegend von Piesting, die Gams bei Hieflau, St. Wolfgang, das Brunnenloch, den Nefgraben und die Traunwand bei Gosau an, während im Edelbachgraben nur Korallen sich finden. Mit dem eben Gesagten hat das zu behandelnde Vorkommnis im Ammergebirge die grösste Aehnlichkeit; ist auch ein Durcheinander von Species wie in der Brandenberger Ache zu konstatiren, so spricht doch das Vorherrschen der Korallen und unter diesen wieder der Astraeiden, für eine grosse Uebereinstimmung (cfr. REUSS) mit jener Localität. Ueber die Stellung der hier in Frage kommenden Gosauschichten, die von LILL VON LILIENBACH zuerst so benannt sind, war man lange Zeit zweifelhaft; im Anfang stellte man sie zum Theil zur Trias, zum Theil zum Tertiär; bisweilen wurden sie als gleichaltrig mit dem Alpenkalke, dem Uebergangsgebilde, aufgefasst, wiewohl sie unter demselben lagerten. Erst 1831 kamen SEDGWICK und MURCHISON in dem Aufsatz: „A sketch of the structure of the Eastern Alps“ (erschieden in den „Transactions of the Geological Society“) zu dem Schlusse, dass die Gosaugebilde theils cretacischen, theils tertiären Alters wären; ihnen gegenüber vertrat BOUÉ die Ansicht, dass die Schichten in den Grünsand gehören. Diese Ungewissheit wurde noch vermehrt, als 1847 MORLOT in den „Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der nordöstlichen Alpen“ für das Neocomien, den Gault und die Sewerkalke eintrat. Erst 1849 kam EWALD in einem Briefe an HÄIDINGER der Wahrheit

nahe, als er behauptete, dass die Gosauschichten das Turonien d'ORB. vorstellten. Klar und unumwunden trat HAUER für die neuere Anschauung ein, als er 1850 die Gosauschichten in Parallele mit dem Sewerkalke der Schweiz und der Scaglia Italiens brachte und sie in die obere Kreide stellte. Indess stritt man sich bis in die letzte Zeit darum, welchem genau fixirten Horizonte, ob dem Turon oder Senon, sie angehörten. Es war bis auf die Zeit, wo ZITTEL in seinen „Bivalven der Gosaugebilde“ den Horizont bestimmt festlegte und die entsprechenden Ablagerungen der Etage provencien zustellte, die Neigung vorhanden, sie dem Turon zuzurechnen. Selbst GÜMBEL vertritt letzteren Standpunkt, er, der so genau wie kaum ein zweiter die bayerischen und salzburgischen Verhältnisse kannte. Andererseits glaubte jedoch ZITTEL die unstreitig älteren Orbitulitenschichten (lies Orbitolinenschichten) l. c. mit den Gosauschichten zusammen bringen zu müssen. „Was nun letztere angeht, so sind sie theils in Buchten, theils auf Spalten abgelagert, sie lagern discordant den älteren Schichten, in Gestalt triassischer Gebilde, auf mit Ausnahme der einen Ablagerung in der Urschelau, wo sie als Unterlage Neocom haben. Sie finden sich nur in der nördlichen Kalkalpen- und Sandsteinzone und greifen nicht in die Centralalpen ein; zerrissen, selten in ununterbrochener Verbindung auf eine weitere Erstreckung, stark gefaltet, folgen sie den Hauptcontouren des Gebirges und beweisen damit, dass die Hauptstörungen der in Frage kommenden Theile der Alpen präobercretacisch waren, wiewohl die eigene Faltung der Gosauschichten auch noch auf manche spätere Störungen hindeutet.“ Sicherlich fällt sehr häufig die Längsausdehnung der Gosaubecken mit allen bedeutenden Bruchlinien, deren Ränder durch die Ablagerungen der Gosaukreide überbrückt werden, zusammen. Ja es fallen nach dem Autor (in den „Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanst.“ 1883) die Bruchlinien in die Zeit zwischen Neocom und Gosaukreide und gehören somit zu den wichtigsten, die Tektonik des ganzen Gebietes beherrschenden Gebirgsbrüchen. Trennen wir an der Hand der Fossilien die Gosauschichten von dem Cenoman, so reducirt sich im Gegensatz zu den Specialkarten bei GÜMBEL das Vorkommen jener auf die verschiedenen Punkte Ober-Oesterreichs und des Salzkammergutes; in Bayern sind sie mit Ausnahme der von mir später anzuführenden Localitäten noch nicht nachgewiesen; um so mächtiger werden hier die Cenomangebilde, die Orbitolinenstufe, die westlich bis zum Kienberg bei Pfronten und zum Zillenthal bei Hindelang reicht. In Ergänzung dieser Bemerkungen ist noch anzuführen, dass auch in Tirol bei Brandenberg, speciell an der Ladoi-Alpe, reichlich Gosauversteinerungen gefunden sind (cfr. PICHLER „Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanst. 1856“). GÜMBEL hat 1878 nach dem Vorgange von EMMERICH, dessen Notizen aus den Jahren 1855 und 1865 stammen, sich entschlossen, die Cenomangebilde scharf von den Gosauablagerungen zu trennen. Die Frucht dieser Trennung war die Bildung von drei Kreideprovinzen für die nördlichen Kalkalpen: erstens die Gosauprovinz mit gänzlichem Fehlen echter Gaultablagerungen, zweitens die oberbayrische mit den massenhaften Orbitolinen und drittens die helvetische Provinz (v. in den Sitzungsberichten der kgl. Akademie der Wissenschaften zu München vom Jahre 1866). Wiewohl in dem nördlichen Zuge, von Wiener-Neustadt bis nach Pfronten-Hindelang im Westen, im Grossen und Ganzen die in Frage kommenden Schichten gleich ausgebildet sind, so sind doch einige Faciesunterschiede hier hervorzuheben, insofern sie ein Licht auf die Art der Ablagerung werfen. Die kohlenführenden und die Gosau-Orbitoliten-Schichten scheinen in der Gosau zu fehlen, während sie

im Osten ausgebildet sind; meistens aber sind die in den Mergeln vorkommenden Flötze nicht abbauwürdig; nur die Schwarzkohle bei Grünbach macht eine Ausnahme. Auch bei Brandenburg kommt Kohle guter Qualität vor, doch ist sie wegen geringer Mächtigkeit nicht gewonnen worden; mit den Kohlenflötzen findet sich bei Brandenburg ein ziemlich weicher, grauer, sehr thoniger Mergel, mit Süsswassergastropoden. Solche liegen auch in der Kohle und dem begleitenden Mergel von der Abtenau und aus dem Nussbachthale vor. HAUER schildert in seiner „Geologie der österr.-ungar. Monarchie“ die Gosauschichten als aus Süsswasser- und marinen Schichten bestehend, während STOLICZKA in der Revision der Gastropoden der Gosauschichten in den Ostalpen 1865 von einem wenigstens theilweise brackischen Wasser, d. i. einer wahren Strandbildung bei den Actaeonellen und Kohle führenden Schichten spricht; auch hier fanden sich nicht selten Korallen. Die in den Kohlen angetroffenen Pflanzen weisen auf den „Unter-Quadersandstein Böhmens“ (cfr. UNGER). Betreffs der Lagerungsverhältnisse in der Gosau sei auf die Untersuchungen von REUSS, welche dieser Autor im Gosauthale im Sommer 1851 machte, verwiesen (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1851.)

Danach ist das obere Drittel zusammengesetzt aus:

Petrefactenleerem,*) grauem, rotem, theilweise kalkigem Mergel, der mit Schichten grauen Sandsteines und seltener Conglomerate wechsellagert.

Die unteren zwei Drittel bestehen aus:

In verschiedener Höhe und in keiner bestimmten Ordnung vertheilten Conglomeraten, Sandsteinen mit verkohlten Pflanzenresten, Bänken bleigrauen Kalksteines, Hippuritenlagern mit zahllosen Polyparien und Schichten mit Actaeonellen und Nerineen.

Wir hätten es demnach, wenn wir zum Vergleich die bayerischen Vorkommnisse im Ammergebirge heran ziehen, in letzterem mit einem Hippuriten und Polyparien führenden Glied aus den unteren zwei Dritteln, mit der gesammten Gosaugruppe, zu thun.

Wie nach REUSS von den 108 Anthozoen-Arten der Gosau 18, und nach d'ARCHIAC (Mémoires de la société géologique de France 1856, II. ser., T. VI) 21 mit solchen von Uchaux und Corbières übereinstimmen, so gilt etwas ähnliches für die Korallen der Sefelwandalp, die mit der Gosau in erster Linie, in zweiter aber mit den entsprechenden Ablagerungen Südfrankreichs viel Gemeinsames haben. Auch an der Sefelwandalp überwiegen die Astraeiden. Indess giebt es für die Bestimmung der verschiedenen Stufen in den Gosaugebilden keine besseren Leitfossilien als die Hippuriten. Diese Gruppe begreift gesellig lebende, in verticaler Richtung nicht weit verbreitete Formen, aber um so grösser ist ihre Ausdehnung in horizontaler Richtung, denn, allgemein gesprochen, kommen sie von den Pyrenäen bis nach Griechenland verbreitet vor. Zudem beweist die dicke Schale dieser Muscheln zur Genüge, dass zur Zeit der Bildung dieser Stufe das Meer stürmisch bewegt war; sie deutet auf eine Brandungs- oder Seichtwasserzone hin. Wir hätten es demnach an der Sefelwandalp nach der litoralen Ablagerung (Mergelablagerung) des Cenomans mit einer Seichtwasserablagerung zu thun. Im westlichen Theile des Ammergebirges im Neuweidgraben folgte auf die Brandungszone (Conglomerat) des Cenomans die Brandungs- und Seichtwasserzone der Gosauschichten und Hippuriten und Corallen. Leider sind an den von mir

*) An anderen Orten kommen hierin Inoceramen und Ammoniten vor.

untersuchten Punkten gut erhaltene Rudisten äusserst selten; da sie ferner durchgehends sehr fest mit dem Gestein verwachsen sind, so ist unter Berücksichtigung ihres durch den zerstörenden Einfluss der Atmosphärien hervorgebrachten schadhafte Zustandes eine genauere Bestimmung unmöglich. D'ARCHIAC giebt 42 Species (alle Fossilien eingerechnet) als gemeinsam den Corbières und den Salzburger Alpen an, und zwar sind nach Autor östlich von Rennes-les-Bains bei der Montagne de Cornes in Südfrankreich die Rudisten massenhaft in der oberen Partie der Sande und Mergel (premier niveau des Rudistes et couches de Sougraigne) angehäuft. Dem gegenüber ist die mittlere Partie der gleichen Etage, zu Sougraigne und an der Montagne de Cornes, besonders reich an Maeandrinen und Astreen. In der höheren Etage finden sich noch Korallen, in der tieferen aber fehlen sie und die Rudisten. Die Fauna der höheren Etage der marnes bleues und der der Sande und Mergel hat aber die grösste Analogie mit der des Nordabhanges der Alpen (cfr. LEYMERIE).

Vertheilung der Arten.

Ammergebirge. Namen der aus anderen Kreidegebieten bekannten Korallenarten.	Gosau			Südfrankreich				
	St. Wolfgang	Piesting	St. Gilgen	Martignes	Uchaux	Rennes-les-Bains	Sougraigne	les Corbières
<i>Porites stellulata</i> REUSS	+ s.s.	+ s.s.	+ s.s.	—	—	—	—	—
<i>Actinacis Martiniana</i> D'ORB.	— h.	— h.	— h.	+	+	+	+	+
<i>Latimacandra Astracoides</i> REUSS	+	+	+					
<i>Latimacandra ataciana</i> MICH.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Latimacandra duplex</i> FROM.	—	—	—	+	+	+	+	+
<i>Thamnastraea agaricites</i> GOLDF.	+ s.h.	+ s.h.	+ s.h.	+	+	+	+	+
<i>Thamnastraea media</i> MICH.	+ h.	+ h.	+ h.	+	+	+	+	+
<i>Thamnastraea composita</i> SOW.	+ h.	+ h.	+ h.	+	+	+	+	+
<i>Thamnastraea confusa</i> REUSS	+ s.	+ s.	+ s.	+	+	+	+	+
<i>Dimorphastraea fungiformis</i> REUSS	+ s.s.	+ s.s.	+ s.s.	—	—	—	—	—
<i>Centrastraea insignis</i> FROM.	—	—	—	+	+	+	+	+
<i>Stenosmia brevicaulis</i> FROM.	—	—	—	+	+	+	+	+
<i>Columnastraea striata</i> GOLDF.	+ h.	+ h.	+ h.	+	+	+	+	+
<i>Phyllocoenia sculpta</i> MICH.	—	—	—	+	+	+	+	+
<i>Astrocoenia decaphylla</i> E. H.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Astrocoenia magnifica</i> REUSS	+ h.	+ h.	+ h.	—	—	—	—	—
<i>Astrocoenia ramosa</i> E. H.	+ h.	+ h.	+ h.	+	+	+	+	+
<i>Astrocoenia reticulata</i> GOLDF.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Astrocoenia tuberculata</i> REUSS	+ s.s.	+ s.s.	+ s.s.	—	—	—	—	—
<i>Placosmia cuneiformis</i> REUSS	—	—	—	+	+	+	+	+
<i>Trochosmia inflexa</i> REUSS	+ s.	+ s.	+ s.	—	—	—	—	—
<i>Baryphyllia tyronensis</i> FROM.	—	—	—	+	+	+	+	+
<i>Isastraea morchella</i> REUSS	+ s.	+ s.	+ s.	—	—	—	—	—
<i>Heliastrea Edwardsi</i> REUSS	+ s.s.	+ s.s.	+ s.s.	—	—	—	—	—
<i>Heliastrea sulcato-lamellosa</i> MICH.	—	—	—	+	+	+	+	+
<i>Cladocora tenuis</i> REUSS	+ h.	+ h.	+ h.	—	—	—	—	—
<i>Polytremacis Blainvilleana</i> D'ORB.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Heliopora Partsi</i> REUSS	+ n. h.	+ n. h.	+ n. h.	—	—	—	—	—

In dem unten folgenden paläontologischen Theile gelangen im Ganzen 35 Species aus den korallenführenden Schichten unseres Gebietes zur Beschreibung. Einige davon sind neu; von den übrigen giebt die vorstehende Tabelle ihre Vertheilung an. Unter diesen kommen 13 (37%) ausschliesslich in der Gosau*), bei St. Wolfgang, Piesting und St. Gilgen, 7 (20%) nur in Südfrankreich, d. i. zu Sougraigne, Rennes-les-Bains, les Corbières, Uchaux, Martigues und Figuières vor. 11 Formen sind den beiden Vorkommnissen, dem bayerischen und südfranzösischen, gemeinsam. Vergleicht man damit die Zahlen bei ZITTEL, welche dieser Autor in seinen „Bivalven der Gosaugebilde“ aufstellt, so sind von 140 Arten der Gosau:

56 (40%)	gemeinsam mit solchen von Sougraigne
23	„ „ „ aus der Kreide von Villedieu (Loir-et-Cher)
44	„ „ „ aus dem Turon-Pläner des nördlichen Deutschlands
26	„ „ „ aus dem Ober-Quader-Sandstein
14	„ „ „ aus dem Campanien der Aquitaine
39	„ „ „ aus der Belemniten-Kreide
32 (23%)	„ „ „ aus den Turon-Ablagerungen von Uchaux (grès d'Uchaux).

Auffallend ist, dass keine einzige Species an der Sefelwandalp, im Neuweidgraben und im Dreisäulergraben bei Linderhof gefunden wurde, welche identisch mit einer sächsisch-böhmischen oder einer senonen Form wäre. Auch der Procentsatz, wenn wir die südfranzösischen Formen zum Vergleich heranziehen, ist ein höherer bei den Versteinerungen der Gosau als bei den vorliegenden. Vielleicht, dass fernere Aufsammlungen ein klareres Bild darüber geben.

Was nun die Verbreitung der Meere zur Zeit der Ablagerungen der Gosauschichten angeht, so verweise ich hierin auf die Darstellungen bei ZITTEL in seinen „Bivalven der Gosaugebilde“; daraus geht hervor, dass sich ein Meeresarm von Südfrankreich, der die heutige Gegend der oben genannten französischen Orte mit umfasst, durch die nördliche Schweiz nach Bayern und weiter östlich nach Oesterreich hin erstreckte und die heutige Gosau mit umschloss. Zweifelsohne hat dieser Meeresarm auch das Gebiet um den heutigen Neuweidgraben, der Sefelwandalp und den Dreisäulergraben mit umfasst; der grösste Theil der Gesamtablagerungen im Ammergebirge ist erodirt, während deren gering verbreitete Erosionsreste im Neuweidgraben, an der Sefelwandalp und im Dreisäulergraben anzutreffen sind; wir haben weitere Abzweigungen seiner östlichen Verbreitung im Schwarzaingraben bei Ohlstadt und in dem Windbach bei Ruhpolding zu suchen. Dass im Lichtenstättgraben bei Ettal auch Formen vorkommen, welche in Südfrankreich und in der Gosau anzutreffen sind, ist aus dem palaeontologischen Theile der geologischen Aufnahme des Labergebirges bei Oberammergau ersichtlich (cfr. die Anthozoen). Eins aber ist zum Schlusse klar, dass ein Theil der südfranzösischen Formen, welche im oberturonen Meer von Uchaux etc. lebten, nach Osten ins bayerische und österreichische Gebiet gewandert sind und sich dort niedergelassen haben, als die Wasser des Senon-Meeres in die ihnen vorgezeichneten Spalten und Buchten eindringen.

*) In obiger Tabelle haben die dem Kreuzchen beigesetzten Buchstaben folgende Bedeutung: s. s. sehr selten, s. selten, n. h. nicht häufig, h. häufig, s. h. sehr häufig.

Paläontologischer Theil.

Verzeichniss der im Folgenden häufiger benutzten Litteratur.

1. BLAINVILLE, Dictionnaire des sciences naturelles, LX, 1830.
2. — —, Manuel d'actinologie, 1834.
3. D'ORBIGNY, Prodrôme de Paléontologie, t. II, 1850.
4. DUNCAN, A monograph of the British fossil Corals, Part. I, II, 1866.
5. FROMENTEL, Introduction à l'étude des Polypiers fossiles, 1858—1861.
6. — —, Paléontologie française des terrains crétacés, 1862, 1867, 1870, 1877, 1884, 1886, 1887.
7. GOLDFUSS, Petrefacta Germaniae, 1826.
8. KOPY, Polypiers crétacés de la Suisse, 1896.
9. MICHELIN, Iconographie zoophytique, 1840, 1845, 1846, 1847.
10. MILNE EDWARDS et HAIME, Annales des sciences naturelles t. X, 1848, t. XI, t. XII, 1849.
11. — —, Polypiers fossiles des terrains palaeozoïques 1851.
12. — —, A monograph of the British fossil Corals 1850—1854.
13. MILNE EDWARDS, Histoire naturelle des coralliaires ou polypes proprement dits. Tome I, II, III, 1857—1860.
14. QUENSTEDT, Handbuch der Petrefactenkunde, 1852, 1855.
15. REUSS, Beiträge zur Charakteristik der Kreidenschichten in den Ostalpen (Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Bd. VII, 1854).
16. SCHAFFHÄUTL, Südbayerns Lethaea geognostica.
17. SOWERBY in SEDGWICK u. MURCHISON, A sketch of the Structure of the Eastern Alps (Geol. Transact. 2. sér. Vol. III) 1832.

Porites stellulata REUSS

Taf. II, Fig. 2, 2 a und Taf. III, Fig. 2, 2 a.
1854. REUSS, l. c. pl. 13, f. 9, 10, p. 129

18 mm hoch, in die Länge gezogen, walzenförmig, zeichnet sich durch ein löcheriges Sklerenchym mit ungleich entfernten und wenig hervorragenden Kelchen aus. Kelche länglich rund; ein jeder derselben mit sieben bis acht feingeschlungenen, an den Seiten gezähnten Septen, die sich zum grossen Theil gegen den Rand hin gabeln und ins Sklerenchym hinübersetzen. Dieses ist ein maschiges, mit Körnern und Poren versehenes Gewebe. Die einzelnen Zellen sind durch eine löcherige falsche Aussenwand verbunden. Säulchen warzig.

Ein Exemplar. — Sehr selten in der Gosau.

Actinacis D'ORB.

Massige, knollige oder ästige Stöcke, Coenenchym reichlich, Septa kräftig, ziemlich gleich stark. Säulchen warzig, Pfählehen vor allen Septen. Ausgezeichnete Gitterstructur, gebildet durch die zahlreichen Horizontaltraversen, welche rechtwinklig zu den Septen stehen (nur am Längsschliff sichtbar).

Actinacis Martiniana D'ORB.

Taf. VI, Fig. 1 a, b.

1850. *Actinacis Martiniana* D'ORB., l. c. p. 209, No. 347.

1854. *Actinacis Martiniana* REUSS, l. c. pl. 24, f. 12—15, p. 127.

1860. *Actinacis Martiniana* E. H., Corall. III, p. 170.

1861. *Actinacis Martiniana* FROM., p. 249.

Die Species unterscheidet sich von *Actinacis Haueri* REUSS und *Actinacis elegans* REUSS durch die Grösse der Kelche.

Nicht selten in der Gosau, bei St. Wolfgang und Piesting in der Neuen Welt, im Turonien von Figuières in Frankreich. Eine grosse Anzahl von Exemplaren liegt vor; von diesen zeigt eines sehr gut die Lateralknospong, indem ein knollen- und kuppenartiger Seitenspross dem Hauptstock entsprossen ist.

Auch *Actinacis elegans* REUSS und *Actinacis Haueri* REUSS sind von der Sefelwandalp anzuführen; ausserdem bekannt aus der Gosau.

Latimeandra astraeoides REUSS.

1854. *Latimeandra astraeoides* REUSS, l. c. pl. 21.
 1857. *Thamnastraea astraeoides* E. H., Corall. t. II, p. 570.
 1860. *Synastraea astraeoides* FROM., Polyp. foss. p. 220, No. 10.

Auf der Oberseite rasenförmig ausgebreiteter Stock mit einer Länge von 14,5 cm und einer Breite von ca. 85 mm, während die Höhe 55 mm beträgt. Kleine wohl umschriebene, vier- bis sechseckige Kelche, über deren die einzelnen Kelche trennenden Ränder geschwungene, gekörnelt Costalsepten, die nach dem Centrum der jeweiligen Kelche schwächere und weniger stark gekörnte Septen aufzuweisen haben, setzen. Oefters aber fliessen zwei Kelche zusammen, dann ist deren Länge etwa 6 mm.

Ein Exemplar.

Nicht selten bei Piesting (Nied.-Oesterr.), bekannt ferner aus der Gosau und aus St. Wolfgang und Weisenbach. Die entsprechende Neocomform ist *Latimaeandra Kaufmanni* Koby von der Käsernalp (Schweiz).

Latimaeandra ataciana MICH.

Taf. I, Fig. 2, 2a.

1847. *Macandrina ataciana* MICH., l. c. pl. 69, f. 1, p. 293.
 ? 1849. *Latimaeandra ataciana* E. H., Ann. d. sc. nat. 3. sér., t. XI, p. 271.
 ? 1850. *Oulophyllia ataciana* D'ORB., l. c. t. II, p. 208, No. 326, 337.
 ? 1850. *Microphyllia ataciana* D'ORB., l. c. t. II, p. 208, No. 326, 337.
 ? 1854. *Latimaeandra tenuisepta* REUSS, l. c. pl. 11, f. 1, 2, p. 107.
 1857. *Latimaeandra ? ataciana* E. H., Corall. II, p. 549.
 1860. *Latimaeandra ataciana* FROM., Polyp. foss. p. 160, No. 14.
 1887. *Latimaeandra ataciana* FROM., Pal. fr. Crét. pl. 112, f. 2, p. 455.

Die Septalstructur und der Septalaufbau sind ausgezeichnet zu beobachten. Gestalt plattig, lamellär.

Zwei Exemplare.

Bekannt aus dem Turonien von Rennes-les-Bains (les Corbières) und Uchaux, ferner von St. Wolfgang.

Latimaeandra duplex FROM.

Taf. IX, Fig. 3, 3a.

1887. *Latimaeandra duplex* FROM., Pal. fr. Crét. pl. 110, f. 1, 2, p. 454.

FROMENTEL beschreibt die Species aus dem Turonien von Uchaux; vorliegendes Exemplar zeigt alle Merkmale genannter Form, nur die Epithek, welche, da das Exemplar nur als Bruchstück vorliegt, fehlt, ist abweichend von der Beschreibung.

Ein Exemplar.

Thamnastraea agaricites GOLDF.

Taf. VIII, Fig. 1, 1 a.

1826. *Astraea agaricites* GOLDF., l. c. pl. 22, f. 9, p. 66.
 1830. *Astraea agaricites* BLAINV., Dict. d. sc. nat. LX., p. 336.
 1834. *Astraea agaricites* BLAINV., Man. d'actinologie p. 370.
 1849. *Synastraea agaricites* E. H., Ann. d. sc. nat. t. XII, p. 148.
 1851. *Thamnastraea agaricites* E. H., Polyp. foss. pal. p. 109.
 1854. *Thamnastraea agaricites* REUSS, l. c. pl. 19, f. 1, 2, p. 118.
 1857. *Thamnastraea agaricites* E. H., Corall. t. II, p. 556.

Zu den Beschreibungen, welche bei den verschiedenen Autoren zu finden sind, ist folgendes hinzuzufügen. Ein 17 mm hoher und 26 mm breiter Stock mit einer Anheftungsstelle im mittleren, basalen Theil; von dieser strahlen zum Oberflächenrande zahlreiche Septen aus, indem auf 5 mm etwa 20 Septen kommen. Die Form selbst ist umgekehrt, kegelförmig mit schwach convexer Oberfläche und wenig nach unten gewölbter Basis.

Vier Exemplare.

Bekannt aus der Gosau (sehr häufig), vom Piesting in der Neuen Welt; aus dem Turonien von Uchaux und Rennes-les-Bains.

Thamnastraea media MICH.

Taf. X, Fig. 2.

1832. *Astraea media* Sow. in Sedgwick and Murchison. „Structure of the East. Alps“ pl. 37, f. 5.
 1847. *Astraea media* MICH., l. c. pl. 70, f. 4, p. 298.
 1857. *Thamnastraea media* E. H., Corall. t. II, p. 568.

Ausgezeichnet sichtbar ist an dem mir vorliegenden Exemplare die Lateralknospung, wie sie MICHELIN abbildet; in Folge dessen können die einzelnen Stücke ein sehr verschiedenes Aussehen haben; die einen sind mit breitem Fusse versehen pilzförmig, die anderen sind mehr kegelförmig, mit convexer Oberseite und breiter Basis, noch andere sind schliesslich langgestreckt, wurstförmig und sind aus übereinander liegenden Schichten aufgebaut. Was den pilzförmigen Habitus angeht, so führt der Stock bei seinem Wachstum gleichsam eine Drehung aus und wird zum Schluss als Krönung desselben wie von einer wenig mächtigen zur ersten, oben genannten Bildung, beinahe senkrechten Lage überdeckt. Somit gleicht der Stock einem schräg gerichteten Pilze.

Ein Exemplar; mehrere Stücke aus der Gosau stammen aus dem Museum für Naturkunde in Berlin.

Häufig in der Gosau; bekannt von Castellet bei le Beausset (Turonien).

Thamnastraea composita Sow.

Taf. VI, Fig. 4 a, b.

1832. *Cyathophyllum compositum* Sow. in Sedgwick and Murchison, „Structure of the East. Alps“ pl. 37, f. 3.
 1850. *Synastraea composita* D'ORB., Prodr. II, p. 206, No. 301.
 1850. *Synastraea composita* E. H., Ann. d. Sc. nat. 3. sér. t. XII, p. 148.
 1851. *Thamnastraea composita* E. H., Polyp. foss. pal. p. 109.
 1854. *Thamnastraea composita* REUSS, l. c. pl. 20, f. 1—4, p. 117.
 1860. *Thamnastraea composita* FROM., l. c. p. 213, No. 10.

Im Gegensatz zu voriger Species hat diese grössere Kelche und mehr gerade verlaufende Costalrippen; auch das warzige Säulchen ist in Folge der Kelchweite

besser ausgebildet und leichter erkennbar. Neben gerundeten kommen auch in die Länge gezogene Zellen vor.

Ein Exemplar, mit Bruchstücken von Hornstein durchsetzt; ausserdem liegen mir zwei in der Gosau gesammelte Stücke aus dem Museum für Naturkunde in Berlin vor; von denen ist das eine mit einer dicken Epithek, die vom Fusse bis zum Kelchrande reicht, versehen; nur dem basalen Theile des Fusses fehlt dieselbe, eine Folge der Erhaltung. Das andere Stück ermangelt jeglicher Bedeckung der Rippen; dieses ist das kleine, jenes das grosse Exemplar.

Gemein in der Gosau, nach D'ORB. auch bei le Beausset (Turonien).

Thamnastraea confusa REUSS.

Taf. I, Fig. 1, 1a, b.

REUSS, l. c. 1854, pl. 19, 7 und 8, p. 119.

Ein Stock mit convexer Oberseite und breiter Basis scheint beides, Lateralknospung und Kelchtheilung, in sich zu vereinigen, insofern auf dem Querschliffe zu erkennen ist, wie an einzelnen Kelchen eine Theilung in zwei durch eine senkrecht zur Längerstreckung des Kelches gerichtete Trennungsebene vor sich geht; andererseits spricht der seitliche Höcker für eine Lateralknospung. Auf Grund dieser Kenntniss ist die Entscheidung zwischen *Favia stricta* E. H. und *Thamnastraea confusa* REUSS zu treffen; beide sehen sich nämlich sehr ähnlich, der Hauptunterschied besteht, abgesehen vom obigen Merkmal, dass sich nämlich *Favia stricta* E. H. durch Theilung, *Thamnastraea confusa* REUSS durch Knospung fortgepflanzt, darin, dass erstere Species eine ausgesprochene Wand zwischen den einzelnen Kelchen aufweist, die bei den *Thamnastraeiden* entweder ganz schwach ausgebildet ist oder vollständig fehlt; in Folge dessen gehen hier die Kelche mehr in einander über, wie es an vorliegender Koralle zu sehen ist. Zur näheren Definition von *Thamnastraea confusa* REUSS sei noch angeführt, dass ihre Kelche die bei weitem kleinsten unter denen der *Thamnastraeiden*-Arten sind. (Durchmesser der Kelche 3—4 mm.)

Ausserdem liegt mir ein 45 mm hohes Exemplar von *Thamnastraea confusa* REUSS, welches ausgezeichnet den Septalaufbau zeigt, vor. Die Septen stehen etwa $\frac{1}{2}$ mm aus einander mit schräg gestellten Traversen in den Interseptalräumen; der Trabecularaufbau der Septen ist an diesem Stücke trefflich zu beobachten; es sind schräg gerichtete, mit Körnern versehene Blätter oder allgemein gesprochen Hervorragungen, Theile der Traversen.

Zwei Exemplare.

Nicht häufig in der Gosau; aus den Gosauschichten des Scharrengrabens bei Piesting, aus dem Turonien von Castellet (Var).

Dimorphastraea fungiformis REUSS.

Taf. VI, Fig. 2a, b, c.

1854. REUSS, l. c. pl. 21, f. 4—6, p. 117.

Ein pilzförmiger, mit langem Fusse und breiter Basis versehener, 33^{mm} hoher und 37 mm breiter Stock. Der Fuss ist mit abwechselnd gleich starken, gekörnten Rippen verziert. Oberfläche schwach convex gebogen mit zahlreichen grob gekörnten Septen, die nach der Mitte des jeweiligen Kelches zustreben und wenig Raum für die schwach entwickelte papillöse Axe übrig lassen. An der Seite haben sich kleine Ostreen angesiedelt, Epithek nach dem Rande zu stellenweise erhalten.

Ein Exemplar.

Sehr selten in der Gosau.

Centrastraea FROM.

Die Gattung *Centrastraea* gründet sich auf die Anwesenheit eines griffelförmigen Säulchens; in allem Uebrigen stimmt *Centrastraea* mit *Thamnastraea* überein.

Centrastraea insignis FROM.

Taf. IV, Fig. 1, 1a, b.

1887. FROM, Pal. Fr. Crét. pl. 184, f. 2, p. 617.

Ein Exemplar aus dem Dreisäulergraben bei Linderhof.

Bekannt aus dem Turonien von le Beausset in Südfrankreich.

Cyclolites depressa SCHAFFH.

Cyclolites depressa (RÖMER) SCHAFFHÄUTL, Südbayerens geognostica Lethaea pl. 65d, f. 5, p. 297.

Die Form ist nicht identisch mit *Cyclolites depressa* REUSS, da diese eine längliche, nicht runde Centralspalte hat und die Höhe zur Länge 1:4 nicht 1:3, wie bei der Species von SCHAFFHÄUTL beträgt. Auch ist der Gesamthabitus bei *Cyclolites depressa* REUSS elliptisch und nicht kreisrund wie bei *Cyclolites depressa* SCHAFFH. *Cyclolites depressa* SCHAFFH. hat eine dicke, runzelige, streifige Epithek auf der Unterseite und der Seitenfläche; dort, wo die Epithek abgerieben ist, kommen die Radiallamellen zum Vorschein. Die Centralspalte hat einen Durchmesser von 10 mm und ist 4 mm tief. 176 Septen zieren den Kelch und zwar kommen zwischen zwei Septen erster Ordnung ein Septum zweiter und zwei dritter Ordnung zu liegen. Der Oberrand der Septen ist abgerieben, trotzdem sieht man nach dem Centrum zu deren Zähnelung.

Ein Exemplar von der Hirschwang bei Linderhof (nach SCHAFFHÄUTL. und im Volksmunde Hieswang).

Stenosmilia brevicialis FROM.

Taf. II, Fig. 3, 3a.

1886. FROM, Pal. Franç. Crét. pl. 91, f. 2, p. 383.

FROMENTEL giebt l. c. an, dass sich die Länge zur Breite der Kelche verhält wie 3:2; bei vorliegendem Exemplare dagegen ist das Verhältniss 4:3. Ein Theil des Kelchraumes ist so sehr mit Kalkspath inkrustirt, dass sich die übrigbleibende mit Mergel in den Septalräumen ausgefüllte Partie desselben deutlich von jenem abhebt.

Ein Exemplar.

Bekannt aus dem Turonien von Uchaux.

Columnastraea striata GOLDF.

Taf. II, Fig. 4, 4a.

1826. *Astraea striata* GOLDF., l. c. pl. 38, f. 11, p. 111.

1847. *Astraea striata* MICH., l. c. pl. 71, F. 6, p. 304.

1847. *Astraea variolaris* MICH., l. c. pl. 71, f. 7, p. 301.

1849. *Columnastraea striata* E. H., Ann. d. sc. nat. XII, p. 183.

1854. *Columnastraea striata* REUSS, l. c. pl. 14, f. 1, 2, p. 98.

Sechs Septen erster, sechs Septen zweiter und zwölf Septen dritter Ordnung. Vor den Septen erster Ordnung stehen Pfälchen; Columella nicht besonders stark entwickelt, griffelförmig, etwas in die Breite gezogen, die Seiten der Septen fein gezähnt, Durchmesser der gerundeten bis eckigen Kelche $1\frac{1}{2}$ —2 mm.

Nach REUSS zählt die Spezies 36—48 Septen und soll nach Beschreibung im Gegensatz zur Abbildung pl. 13 Fig. 15 und 16 sechs deutlich grössere Septen haben.

Aus dem Museum für Naturkunde liegen mir sechs Exemplare, die aus der Gosau stammen, vor.

Bei den Formen von der Sefelwandalp reichen die Costalrippen in den meisten Fällen nicht von Kelch zu Kelch, sondern werden durch eine Furche, die nur angedeutet ist, unterbrochen. Die Kelche sind fünf- bis sechseckig. Die Exemplare sind sämtlich stark abgerieben. Nach FELIX l. c. (vergl. oben) sind die Kelche durch Furchen von einander getrennt, Traversen sind nicht selten. *Columnastraea similis* E. H. soll nach FELIX mit *Col. striata* GOLDF. identisch sein.

Zu dieser Species rechne ich auch die Formen von der Sefelwandalp, welche bei stärker entwickeltem Coenenchym kleinere Kelche haben.

Neun Stück.

Häufig in der Gosau, bei Piesting, les Corbières im Turonien und bei le Beausset in derselben Etage.

Phyllocoenia sculpta MICH.

Taf. VIII, Fig. 3, 3a, b, c.

1847. *Astraea sculpta* MICH., l. c. pl. 71, f. 3a, b, p. 299.

1850. *Phyllocoenia sculpta* D'ORB., l. c. II, p. 206, No. 299.

Die Species unterscheidet sich von der nahe verwandten *Phyllocoenia sparsa* MICH. durch die kleinen Kelche, die grössere, allerdings wechselnde, Entfernung derselben von einander, und die Zahl sowie Ausbildung der Septen. Nach MILNE EDWARDS „légèrement convexe ou subplane“; *sparsa* hat die nach dem genannten Autor (loc. cit. t. II, p. 275) „un empâtement du fond de la fossette calicinale qui simule une columelle styliforme“ aufzuweisen.

Ein Exemplar von der Sefelwandalp.

Bekannt aus dem Turonien von Martigues.

Astrocoenia decaphylla E. H.

Taf. V, Fig. 1, 1a und Taf. VII, Fig. 3.

1847. *Astraea decaphylla* MICH., l. c. pl. 72, f. 1, p. 302.

1854. *Astrocoenia decaphylla* REUSS, l. c. pl. 8, f. 4—6, p. 94.

1857. *Astrocoenia decaphylla* MILNE EDWARDS, Corall. t. II, p. 258.

1887. *Astrocoenia decaphylla* FROM., l. c. pl. 141, f. 3, p. 527, pl. 146, f. 2.

Diese Art ist nach dem type décameral FROM. aufgebaut, d. h. mit 10 Hauptsepten versehen; Durchmesser der einzelnen zur Colonie vereinigten Zellen gegen 2 mm, ihr Umriss rundlich. Die 10 Hauptsepten vereinigen sich im Centrum des jeweiligen Kelches mit dem wohlentwickelten, griffelförmigen Säulchen; 10 Septen zweiter und dritter Ordnung, nur etwa halb so lang und bedeutend schwächer entwickelt, treten in den so entstandenen Zwischenräumen zwischen den Hauptsepten auf. Zuweilen fehlen auch die Septen zweiter Ordnung. Pseudocoenenchym vorhanden. Ein ausgezeichnet asträidisch aufgebauter Stock zeigt ganz vorzüglich die durch Wände von einander abgetrennten Kelche. Ein anderes Exemplar hat einen knolligen, halbkugeligen Habitus mit einem Durchmesser von c. 60 mm.

Sechs Exemplare.

Bekannt aus dem Turonien von Corbières, Rennes-les-Bains, le Beausset und Uchaux in Frankreich (Vaucluse); häufig in der Gosau; bekannt aus den Gosauschichten bei St. Wolfgang und Piesting in der „Neuen Welt“.

Astrocoenia magnifica REUSS.1854. *Astrocoenia magnifica* REUSS, l. c. pl. 8, f. 1, 2, p. 94.

Diese Species unterscheidet sich von der vorigen durch das Wachstum der Zellen und damit in der äusseren Erscheinung, ferner auf Grund des durchgehend grösseren Durchmessers der Kelche und der schwächeren Entwicklung des Coenenchyms.

Kommt verhältnissmässig selten an der Sefelwandalp vor, ein Umstand, der diese Ablagerung von der in der Gosau unterscheiden macht, da hier genannte Species ziemlich häufig ist.

Astrocoenia ramosa E. H.

Taf. VII, Fig. 5, 5a.

1830. *Astraea ramosa* Sow., Géol. transact., 2 sér., III, pl. 37, f. 9.
 1847. *Astraea ramosa* MICH., l. c. pl. 72, f. 4, p. 303.
 1848. *Astrocoenia ramosa* E. H., Ann. d. sc. nat. X, p. 298.
 1850. *Enallocoenia ramosa* D'ORB., l. c. p. 205, No. 284.
 1851. *Astrocoenia ramosa* E. H., Polyp. foss. pal. p. 65.
 1854. *Astrocoenia ramosa* REUSS, l. c. pl. 14, f. 14, pl. 8, f. 10, p. 96.
 1857. *Astrocoenia ramosa* MILNE EDWARDS, Corall. t. II, p. 257.
 1860. *Astrocoenia ramosa* FROM., Polyp. Foss., p. 233.
 1887. *Astrocoenia ramosa* FROM., Pal. Fr. Crét., pl. 141, f. 1, p. 53.
 1898. *Astrocoenia ramosa* FELIX, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. L, S. 249, Taf. XI, Fig. 2.

Diese Species unterscheidet sich von *Astrocoenia tuberculata* REUSS durch die kleineren Kelche und durch deren grösseren Abstand von einander. Ein Exemplar.

Gemein in der Gosau; im Turonien von les Corbières, von le Beausset, Soulage, Figuières.

Nach FELIX (in der Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellschaft 1898, Band L, Heft II, p. 249) gehören *Astrocoenia ramosa* E. H., *Astrocoenia reticulata* GOLDF. und *Astrocoenia tuberculata* REUSS zusammen und müssen als *Astrocoenia ramosa* zusammengefasst werden; höchstens seien die einzelnen Species von E. H. und REUSS als Varietäten einer Form aufzufassen. Damit tritt FELIX der Ansicht von FROMENTEL und der von E. H. bei, die, zum Theil wenigstens, die Species zusammen ziehen resp. einziehen wollten. Zur näheren Definition seiner Ansicht geht FELIX bei der *Astrocoenia ramosa* auf die verschiedenen Abarten ein und stellt folgende Punkte auf, worin genannte Form variiren kann:

1. In der gegenseitigen Stellung und Entfernung der Kelche,
2. in der Ausbildung der Septen,
3. in der Körnelung der Kelchzwischenräume (Pseudothek).

Bei der *Astrocoenia ramosa* kommt FELIX gleich REUSS zu dem Schlusse, dass an den Enden der Zweige die Kelche näher stehen, als auf dem übrigen Theile der Oberfläche; vor allem habe er es an den Formen von Figuières, weniger an denen der Gosau beobachtet.

Astrocoenia reticulata GOLDF.

Taf. VII, Fig. 2, 2a, b.

1826. *Astraea reticulata* GOLDF., Petref. Germ. pl. 38, f. 10, b. c. p. 111.
 1847. *Astraea octolamellosa* MICH., Icon. Zooph. pl. 72, f. 2, p. 302.
 1854. *Astrocoenia reticulata* REUSS, Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss. VII, pl. 14, f. 13, p. 95.
 1887. *Astrocoenia reticulata* FROM., Pal. fr., Crét. pl. 140, f. 3, p. 530.

Durch Lateralknospung gebildeter Stock mit durch Pseudocoenenchym verbundenen Zellen, deren Durchmesser ca. 2^{mm} beträgt. Das Pseudocoenenchym

besteht aus schwach entwickelten Costalrippen; es macht indessen den Eindruck, als ob Reihen von runden Körnern vorhanden seien. Die Septen sind von zweierlei Art: es sind acht bis zur Mitte reichende und sich mit dem griffelförmigen Säulchen verbindende und dann acht bedeutend schwächere vorhanden.

Zwei Exemplare.

Astrocoenia tuberculata REUSS.

Taf. VII, Fig. 4, 4 a, b.

1854. *Astrocoenia tuberculata* REUSS, l. c. pl. 8, f. 11, 12, p. 96.

1857. *Astrocoenia tuberculata* MILNE, Edwards l. c. t. II, p. 257.

1860. *Astrocoenia tuberculata* FROM., Polyp. foss. p. 234.

Kurzer, ästiger Polypenstock, mit zwei Ansatzstellen für zwei neue Aeste, zeichnet sich durch 1^{'''} im Durchmesser haltende, gewöhnlich fünfeckige Zellen, die mit ihren Wänden unmittelbar an einander stossen, aus. Diese sind mit unregelmässig vertheilten Würzchen besetzt. Acht (6+2) bis zum griffelförmigen Säulchen im Centrum eines jeden Kelches reichende Septen.

Sechs Exemplare.

Bekannt aus der Gosau als sehr selten, ferner aus den Gosauschichten von Hallthurm bei Berchtesgaden citirt.

Placocoenia ? irregularis REUSS.

1854. REUSS, l. c. pl. 9, f. 9, p. 100.

In dem verkalkten Coenenchym scheinen kleinere gerundete und grössere längliche Kelche, die an der Oberfläche mäandrisch gebogene, kürzere und längere Gebilde darstellen, durch. Die Anwesenheit von Synaptikeln in den Interseptalräumen spricht indessen gegen die Zugehörigkeit zu *Placocoenia*. Ueber die Wände zwischen den einzelnen Zellen setzen zur Verbindung derselben Costalsepta.

Fünf Exemplare.

Auch von der Gosau stehen mir fünf Stück zur Verfügung.

Placosmia cuneiformis REUSS.

1850. *Placosmia cuneiformis* D'ORB., Prodr. II, p. 202, No. 245.

1854. *Placosmia cuneiformis* REUSS, l. c. pl. 2, f. 5—7, p. 83.

1857. *Placosmia cuneiformis* E. H., l. c. II, p. 148.

1860. *Placosmia cuneiformis* FROM., p. 101, Nr. 8.

1866. *Placosmia cuneiformis* DUNC., British. foss. Cor. II, No. 2, pl. 10, f. 1—5, p. 27.

Eines der besser erhaltenen Stücke zeigt ausgezeichnet den Septalaufbau, nämlich die Verbindung der Trabekeln in ziemlich regelmässigen Intervallen; dadurch entsteht ein gegittertes Septum (vergl. PRATZ: Ueber den Aufbau des Septalapparates einiger charakteristischer Gattungen, Palaeontographica Bd. XXIX, p. 7). Die Trabekeln zeigen dabei die Neigung, zu spiralig angeordneten, schief gestellten Leisten zu verschmelzen.

Ein wohlerhaltenes Exemplar und mehrere Bruchstücke.

Bekannt aus dem Turonien von les Corbières; nach REUSS sehr häufig in der Gosau; nach D'ORBIGNY im Turonien von Martigues im südlichen Frankreich; zu Haldon in Devonshire aus dem Upper Greensand nach Duncan.

Auch ein Exemplar von der Pletzachalm bei Brandenburg in Tirol (Münchener palaeontologische Sammlung).

Ein Exemplar aus dem Museum für Naturkunde (Berlin) gehört gleichfalls dieser Species an, es hat zudem gleiche Höhe und Breite und wohlgekörnelte Seitenflächen.

Trochosmia inflexa REUSS

non *Trochosmia inflexa* FROM.

1854. *Trochosmia inflexa* REUSS, l. c. pl. 5, f. 3—5, p. 86.

1857. *Trochosmia inflexa* E. H., l. c. p. 161.

Die Form hat gegen 60 Septen; zwischen zwei längere kommen ein kürzeres und zwei ganz kurze zu liegen. Der Querschiff macht das eben Gesagte noch deutlicher; es reichen nämlich die längeren Septen bis in die Mitte des Kelches; die etwas schwächer ausgebildeten bis zu zwei Dritteln der Entfernung des Kelchrandes von der Mitte, und die am schwächsten entwickelten Sternleisten sind eben angedeutet. Columella fehlt, Zähnelung und Rippen sind infolge des Erhaltungszustandes nicht erkennbar. Den Aufbau der Trabekeln und somit der Septen zeigen einige der letzteren sehr anschaulich. Lange Achse zur kurzen wie 23 mm : 18 mm.

Ein Exemplar.

Selten in der Gosau, häufiger bei Muthmannsdorf in der „Neuen Welt“.

Maeandrina pseudo-Michelini sp. n.

Die Unterschiede von *Maeandrina Michelini* REUSS bestehen in folgendem: Die Kelche sind 3 mm nicht 5 mm—6 mm breit und sind bedeutend stärker gewunden. Auf einem der fünf Exemplare, welches ausgezeichnet die Septalstructur zeigt, schmarotzt eine *Heliastrea lepida* REUSS. *Maeandrina rastellina* MICH. besitzt breitere Kelche.

Baryphyllia Turonensis FROM.

Taf. II, Fig. 1, 1a.

1886. FROM., l. c. pl. 88, f. 4, p. 405.

1886. FROM., l. c. pl. 90, f. 3, p. 405.

Die Kelche weisen je ein falsches Säulchen auf und sind in das Coenenchym eingebettet.

Zwei Exemplare von der Sefelwandalp.

Bekannt aus dem Turonien von Uchaux.

Favia Ammergensis sp. n.

Taf. IX, Fig. 5, 5a.

24 längere und kürzere Septen, die nicht bis zum Centrum der jeweiligen ovalen Kelche reichen. Wenig Coenenchym; die Costalsepten setzen über die Mauer der entsprechenden Kelche und verbinden diese; Epithek fehlt. Cylindrisch ist der Habitus der Species bei gering convex gewölbter Basis und einer Anheftungsstelle (Fusse) an dieser. Zahlreiche Traversen.

Drei Exemplare von der Sefelwandalp.

? **Favia irregularis** REUSS.

Es liegt nur ein Bruchstück im Querschnitt vor. Es lässt sich das Stück zwar im Allgemeinen mit der gleichfalls aus der Kreide bekannten *Favia irregularis* vergleichen, der Querschnitt weist aber doch andere Structurverhältnisse auf.

Isastraea morchella REUSS.

Taf. X, Fig. 5.

1854. *Latimacandra morchella* REUSS, l. c. pl. 21, f. 9, 10, p. 107.1857. *Isastraea morchella* E. H., l. c. II, p. 534.

Ein pilzförmiger, mit stark convex gekrümmter Oberfläche versehener, nach den Seiten stark abfallender Polypenstock. Höhe und Breite gleich, jede von beiden 36 mm; der Stock ist mit einem verhältnissmässig langen und gegen die Basis hin sich schnell verjüngenden Fusse versehen. Dieser zählt viele, gleich starke Längsrippen, die $\frac{1}{2}$ mm auseinander stehen. Diese werden zum Theil durch Epithekablagerungen verdeckt; vor allem ist in einer Höhe, die den dreiviertel Theil der Höhe des Fusses ausmacht, die Epithek als ein schmales, dickes Band erhalten, während sie an dessen übrigen Theilen sicher durch Abreiben verlören gegangen ist. Eines der vorliegenden Exemplare hat auf der Basalseite eine schwach entwickelte Epithek; dasselbe ist ferner dadurch ausgezeichnet, dass auf dieser breiten Unterseite Radialrippen in grosser Anzahl von der Mitte aus nach dem Rande zu ausstrahlen. Zahlreiche, horizontale Traversen verbinden die Längsrippen mit einander. Die Oberfläche des Stockes hat ein morchelähnliches Aussehen; die Kelche sind kantig, nie gerundet, doch verschieden gross (meist fünfeckig), ihr Durchmesser beträgt meistens 3 mm. Hohe Wände trennen die einzelnen, dicht gedrängten Zellen; Costalrippen ziehen von einem Kelche zum anderen, in gerader Richtung oder unter Knickung, doch sind sie in Folge des Erhaltungszustandes nicht mehr gekörnelt. Häufiger kommt es vor, dass zwei Kelche, indem die trennende Wand verschwindet, zusammenfliessen. Für eine *Latimacandra* fehlt diesen Formen die Anordnung der Kelche in Reihen. Das concentrische Wachsthum des Stockes ist wohl zu erkennen.

Zwei Exemplare.

Nicht häufig in der Gosau.

Heliastrea Edwardsi REUSS.1854. *Ullastraea Edwardsi* REUSS, l. c. pl. 16, f. 1—3, p. 115.1857. *Heliastrea Edwardsi* E. H., l. c. p. 468.1860. *Heliastrea Edwardsi* FROM., l. c. p. 208, No. 18.1887. *Heliastrea Edwardsi* FROM., pl. 164, f. 1, p. 570.

Mehrere Exemplare. Sehr selten in der Gosau.

Heliastrea cfr. **exsculpta** REUSS.

Im Gegensatz zu der Species bei REUSS fehlen bei dem vorliegenden Stücke die dritten feinen Costalsepta zwischen je zwei stärkeren (Septa II. Ordnung).

Heliastrea aff. **lepida** REUSS.

Taf. V, Fig. 2 a, b und 3 a, b.

Vorliegende Form kann ich desswegen nicht zu der Species von REUSS stellen, weil die Anzahl der Septen bei letzterer Form grösser ist; so nach REUSS 24 bis 30, wiewohl nach Abbildung 36 bis 40, nach FROMENTEL 30 bis 36 Septen. Dazu kommt, dass besonders bei REUSS die Septen so ziemlich gleich stark ausgebildet sind, wenigstens sind die 12 Septen zweiter Ordnung, wie sie bei zu beschreibender Species in Betracht kommen, nicht oder wenig von denen erster

Ordnung verschieden. *Heliastrea sulcato-lamellosa* E. H. hat grössere Kelche und zwölf gleiche Septen.

Die Sternzellen sind tief, die Rippen und Septen waren wahrscheinlich gezähnelte und gekörnt, doch ist in Folge der Abreibung nur an wenigen von ihnen dieses zu konstatiren.

Drei abgeriebene und vier nicht abgeriebene Exemplare, welche letztere in Folge dessen einen von jenen sehr abweichenden Eindruck machen.

Bekannt ist die *Heliastrea lepida* REUSS aus der Gosau, vom Untersberg und von Hallthurm bei Reichenhall.

***Heliastrea pseudolepida* n. sp.**

Taf. V, Fig. 4a, b, c.

Gleichfalls von der Sefelwandalp liegen mir mehrere Stücke vor, welche sich von *Heliastrea lepida* REUSS durch folgende Merkmale unterscheiden: Der Durchmesser der einzelnen Zellen ist kleiner, er beträgt 2 mm; zudem stehen die Zellen näher aneinander und sind nicht so tief eingesenkt.

Ich benenne daher diese Exemplare besonders.

***Heliastrea sulcato-lamellosa* MICH.**

1847. *Astraea sulcato-lamellosa* MICH., l. c. pl. 5, f. 6, p. 22.

1887. *Heliastrea sulcato-lamellosa* FROM., l. c. pl. 166, f. 2, p. 575, pl. 167, f. 3.

Ausgezeichnet ist die Species vor den übrigen Formen der Gattung durch die hervorragenden, durch Lateralknospung entstandenen Kelche. Zahlreiche, horizontale bis schwach geneigte Traversen. Durchmesser der einzelnen Kelche ca. 4 mm. Da das Säulchen schwammig ist, so macht es bei etwas schräg geführtem Querschliffe den Eindruck, als ob die Columella breit und etwas in die Länge gezogen sei. Die Kelche sind mit dicken Wänden verziert, stehen nicht weit auseinander und lassen ein schwammiges Coenenchym zwischen sich. 6 Septen erster, 6 Septen zweiter und 12 Septen dritter Ordnung sind zu unterscheiden; jene, die erster und zweiter Ordnung, sind fast gleich lang und kräftig, diese bedeutend schwächer und kürzer.

Ein Exemplar.

Bekannt aus dem Turonien von Uchaux.

Auch aus dem Museum für Naturkunde (Berlin) liegt mir ein Exemplar vor, wobei die einzelnen Kelche der Colonie wohl gegen einander abgesetzt sind; jeden derselben umgibt eine Wand, über die die Septen als Costalrippen hinweg setzen. Letztere treffen sich, indem sie vor dem Schnittpunkte eine schwache Drehung ausführen, unter spitzem bis stumpfem Winkel. Die Form ist stark abgerieben, daher ist die Zähnelung nicht sichtbar.

***Cladocora tenuis* REUSS.**

1854. *Cladocora tenuis* REUSS, l. c. pl. 6, f. 24, 25, p. 112.

1857. *Cladocora tenuis* E. H., l. c. II, p. 599.

Der Durchmesser des kreisrunden Kelches beträgt 4 mm. Die durch laterale Seitenknospen entstandenen buschigen Stöcke sind aus cylindrischen, langen, allseitig freien Aesten zusammengesetzt; zwölf wohlentwickelte Septen, eine warzige Columella und ein Pfählchenkranz.

Ein Bruchstück von der Sefelwandalp.

Häufig zu St. Wolfgang und zu St. Gilgen.

Polytremacis und Heliopora.

Die Gattung *Polytremacis* ist gleich *Heliopora* durch ihren Aufbau aus röhriigen Zellen ausgezeichnet; diese werden durch ein stark entwickeltes, aus feineren Röhren zusammengesetztes Coenenchym verbunden.

Polytremacis Blainvilleana D'ORB.

Taf. IX, Fig. 2.

1847. *Polytremacis Blainvilleana* MICH., l. c. pl. 7, f. 6.1854. *Polytremacis Blainvilleana* REUSS, l. c. pl. 24, f. 4, 5, 6, 7.1852. *Polytremacis Blainvilleana*, Quenstedt, Handb. d. Petref. pl. 57, f. 8, p. 645.

Die zuerst erwähnten „röhriigen Zellen“, Hauptröhren genannt, sind mit wenigen horizontalen Böden versehen, sind verschiedenartig ausgebildet und haben einen Durchmesser von 1 bis 1,5 mm. Das Coenenchym bauen die „Nebenröhren“ auf, welche sich in verschieden starker Entwicklung zwischen die Hauptröhren einschieben. Knospung lateral, knollig massiver Stock.

Ein Exemplar.

Ziemlich häufig in der Gosau und im Turonien von Uchaux in Südfrankreich.

Heliopora Partsch REUSS.

Taf. VIII, Fig. 1.

1854. *Heliopora Partsch* REUSS, l. c. pl. 22, f. 1—3, p. 131.1860. *Heliopora Partsch* E. H., Corall. III, p. 231.

Zur Ergänzung der Beschreibung bei REUSS sei Folgendes mitgetheilt: Die Autoporen sind unregelmässig vertheilt und mehr oder weniger stark gewunden; sie zeigen zum Theil an ihrem einen Ende, das häufig in dem Exemplare selbst nicht bis zur Oberfläche reicht, feine Längs-(Radial-)streifen, welche als eine Fortsetzung der Siphonoporen-Septen aufzutreten scheinen. 22 bis 23 leistenartige, ziemlich gleich lange Pseudosepten von $\frac{1}{2}$ mm Länge zählen die grössten der Autoporen, ihr Durchmesser beläuft sich auf 2 mm. Die Siphonoporen sind mit zahlreichen horizontalen Böden, die ca. $\frac{1}{2}$ mm von einander abstehen, versehen; dort, wo jene an die Oberfläche treten, bilden sie rechteckige bis ovale Gebilde; in der Nähe der Autoporen sind die Siphonoporen „concentrisch angeordnet“; sie stellen ein stark entwickeltes, aus feineren Röhren zusammengesetztes, löcherig poröses Coenenchym dar. Der Abstand der Septalwände in den einzelnen Siphonoporen beträgt $\frac{1}{2}$ mm.

Nicht sehr häufig in der Gosau und bei St. Wolfgang.

Ein Exemplar aus der Gosau, das sich in dem Museum für Naturkunde in Berlin findet, liegt mir ausser dem oben beschriebenen vor.

Hydnophoropsis thecalis n. gen. n. sp.

Taf. IV, Fig. 2, 3.

Die beiden von mir gesammelten Stücke haben im Gegensatz zur Gattung *Hydnophora* eine Wand, die, wohl entwickelt, die einzelnen Kelche von einander trennt. Entweder stossen die Kelche, welche gegen 7 mm im Durchmesser zählen, unmittelbar an einander, oder es ist ein schwach entwickeltes Coenenchym zwischen ihnen vorhanden. Der innere Aufbau und die blattartig ausgebildete Columella, welche aus zehn Blättern, von denen jedes wiederum gegabelt ist, aufgebaut ist, erinnern in erster Linie an *Hydnophora Ferryi* FROM. aus dem Turonien von

Figüières (cfr. Pal. franç. Crét. pl. 120, f. 1). Die Zahl der Septen, welche bei der tief unten im Kelche gelegenen Columella und dem hervorragenden Kelchrande sehr nach unten herabsteigen müssen, beträgt 26. Dieselben sind auch annähernd gleich. Der Stock selbst ist aus lamellaren Schichten aufgebaut, ist aber in Folge der starken Verkalkung nicht im wünschenswerthen Zustande erhalten.

Zwei Exemplare.

Schluss.

Am Ende meiner Arbeit bleibt mir nur noch übrig, Herrn Geheimrath v. ZITTEL, Herrn Professor ROTHPLETZ, Herrn Oberbergamts-Assessor Dr. v. AMMON und Herrn Dr. REIS meinen Dank auszusprechen für die vielfache Unterstützung welche mir die genannten Herren haben zu Theil werden lassen. Ferner möchte ich es nicht unterlassen, Herrn Generalmajor NEUREUTHER, Chef des königlich bayerischen topographischen Bureaus, an dieser Stelle bestens zu danken für die gütige Ueberlassung des Schwarzdruckes der Karte.

Tafel-Erklärung.

Tafel I.

- Fig. 1, 1a, 1b. *Thamnastraea confusa* REUSS. Gosauschichten von der Sefelwandalpe. (1a von der Seite; 1b Horizontalschnitt, 3 mal vergrößert.)
- Fig. 2, 2a. *Latimacandra ataciana* MICH. Von der Sefelwandalpe. (2a Querschnitt, $\frac{2}{1}$.)
- Fig. 3, 3a. *Actinacis elegans* REUSS. Von der Sefelwandalpe. (3 Horizontalschnitt, 3a schräg geführter Schnitt.)

Tafel II.

- Fig. 1, 1a. *Baryphyllia turonensis* FROM. Sefelwandalpe. (1 Flächenansicht; 1a Horizontalschnitt, $\frac{2}{1}$.)
- Fig. 2, 2a. *Porites stellulata* REUSS. Sefelwandalpe. (2 Oberflächenansicht, $\frac{2}{1}$; 2a Längsschnitt, $\frac{2}{1}$.)
- Fig. 3, 3a. *Stenosmia brevicaulis* FROM. Sefelwandalp. (3 Seitenansicht, 3a Horizontalschnitt.)
- Fig. 4, 4a. *Columnastraea* cf. *striata* GOLDF. Sefelwandalp. (4 Seitenansicht; 4a Horizontalschnitt, $\frac{5}{1}$.)

Tafel III.

- Fig. 1, 1a, 1b. *Cyphastraea Orbignyana* REUSS. Sefelwandalp. (1 Seitenansicht; 1a Horizontalschnitt, $\frac{7}{1}$; 1b Längsschnitt $\frac{5}{1}$.)
- Fig. 2, 2a. *Porites stellulata* REUSS. Sefelwandalpe. (2 schräg geführter Schnitt, $\frac{6}{1}$; 2a Horizontalschnitt, $\frac{5}{1}$.)

Tafel IV.

- Fig. 1, 1a, 1b. *Centrastraea insignis* FROM. Dreisäulergraben bei Linderhof. (1 Seitenansicht, 1a Horizontalschnitt, 1b schräg geführter Schnitt.)
- Fig. 2 u. 3. *Hydnophoropsis thecalis* nov. gen. nov. sp. Sefelwandalpe. (2 Seitenansicht, 3 von oben gesehen.)

Tafel V.

- Fig. 1a, 1b. *Astrocoenia decaphylla* REUSS. Sefelwandalpe. (1a Theil der Oberfläche; 1b Querschnitt, $\frac{5}{1}$.)

Fig. 2a, 2b. *Heliastrea* aff. *lepidi* REUSS. Sefelwandalpe.

Fig. 3a, 3b. *Heliastrea lepidi* REUSS. Sefelwandalpe. (3a Oberflächenansicht, 3b Querschnitt $\frac{6}{1}$.)

Fig. 4a, 4b, 4c. *Heliastrea pseudolepida* nov. sp. Sefelwandalpe. (4a Oberflächenansicht, 4b desgleichen, $\frac{5}{1}$; 4c Längsschnitt, $\frac{5}{1}$.)

Tafel VI.

- Fig. 1a, 1b. *Actinacis Martiniana* D'ORBIGNY. Sefelwandalpe. (1a Querschnitt, $\frac{6}{1}$; 1b Längsschnitt, $\frac{4}{1}$.)
- Fig. 2a, 2b, 2c. *Dinorphastraea fungiformis* REUSS. Sefelwandalpe. (2a Seitenansicht; 2b Oberflächenansicht; 2c Oberfläche, $\frac{4}{1}$.)
- Fig. 3a, 3b. *Trochosmia* sp. Sefelwandalpe. (3a Seitenansicht, 3b Längsbruch.)
- Fig. 4a, 4b. *Thamnastraea composita* E. H. Sefelwandalpe. (4a Oberflächenansicht; 4b Querschnitt, $\frac{5}{1}$.)

Tafel VII.

- Fig. 1, 1a. *Astrocoenia minima* FROM. Sefelwandalpe. (1 von der Seite; 1a Horizontalschnitt, $\frac{6}{1}$.)
- Fig. 2, 2a, 2b. *Astrocoenia reticulata* E. H. Sefelwandalpe. (2 Seitenansicht; 2a angeschliffenes Stück; 2b einzelne Kelche, $\frac{6}{1}$.)
- Fig. 3. *Astrocoenia decaphylla* REUSS. Sefelwandalpe. (Schräg geführter Schnitt.)
- Fig. 4, 4a, 4b. *Astrocoenia tuberculata* REUSS. Sefelwandalpe. (4 Seitenansicht; 4a Längsschnitt; 4b Querschnitt, $\frac{6}{1}$.)
- Fig. 5, 5a. *Astrocoenia ramosa* SOW. Sefelwandalpe. (5 Seitenansicht, 5a Oberflächenansicht, $\frac{6}{1}$.)

Tafel VIII.

- Fig. 1, 1a. *Thamnastraea agaricites* E. H. Sefelwandalpe. (1 Seitenansicht; 1a schräg geführter Schnitt, $\frac{2}{1}$.)
- Fig. 2. *Thamnastraea agaricites* E. H. Sefelwandalpe. (Horizontalschnitt, $\frac{2}{1}$.)
- Fig. 3, 3a, 3b. *Phyllocoenia sculpta* MICH. Sefelwandalpe. (3 Horizontalschnitt, $\frac{4}{1}$; 3a, 3b schräg geführter Schnitt.)

Tafel IX.

- Fig. 1. *Heliopora Partschii* REUSS. Sefelwandalpe. (Vertikalschnitt, $\frac{2}{1}$.)
 Fig. 2. *Polytremacis Blainvilliana* D'ORB. Sefelwandalpe. (Seitenansicht.)
 Fig. 3, 3a. *Latimacandra duplex* FROM. Sefelwandalpe. (3 Seitenansicht, 3a Querschnitt, $\frac{2}{1}$.)
 Fig. 4, 4a, 4b. *Placocoenia irregularis* REUSS. Sefelwandalpe. (4 Seitenansicht; 4a Querschnitt, $\frac{2}{1}$; 4b Seitenansicht.)
 Fig. 5, 5a. *Favia Ammergensis* nov. sp. (5 von der Seite; 5a Querschnitt, $\frac{2}{1}$.)

Tafel X.

- Fig. 1, 1a. *Phyllocoenia exclusa* FROM. Sefelwandalpe. (1 Seitenansicht; 1a Querschnitt, $\frac{3}{1}$.)
 Fig. 2. *Thamnastraea media* E. H. Sefelwandalpe. (Seitenansicht.)
 Fig. 3, 3a, 3b. *Macandrina pseudo-Michelini* nov. sp. Sefelwandalpe. (3 Oberfläche; 3a Seitenansicht; 3b Querschnitt, $\frac{4}{1}$.)
 Fig. 4. *Synastraea splendida* FROM. Sefelwandalpe. (4 Oberfläche; 4a Querschnitt, $\frac{4}{1}$.)
 Fig. 5. *Latimacandra morchella* REUSS. Sefelwandalpe. (Seitenansicht.)
 (Die Korallenarten sind auf S. 37—48 beschrieben.)

Tafel XI.

- Fig. 1. *Arietites* cf. *bavaricus* BÖSE. Unterer Lias. Kuhalpenbach b. Unterammergau. S. 14.
 Fig. 2. *Ostrea arietis* QUENST. Liashierlatzkalk. Rham. S. 13.
 Fig. 3. *Aegoceras (Platypleuroceras)* sp., aff. *Aegoc. brevispina* Sow. Liasfleckenmergel westlich der Hasenthalalp. S. 13.

- Fig. 4. *Placodus* sp. Kössener Schichten. Oestlich vom Periodengraben. S. 10.
 Fig. 5. *Trochus* cf. *lateumbilicatus* D'ORB. Liashierlatzkalk. Rham. S. 13.

Tafel XII.

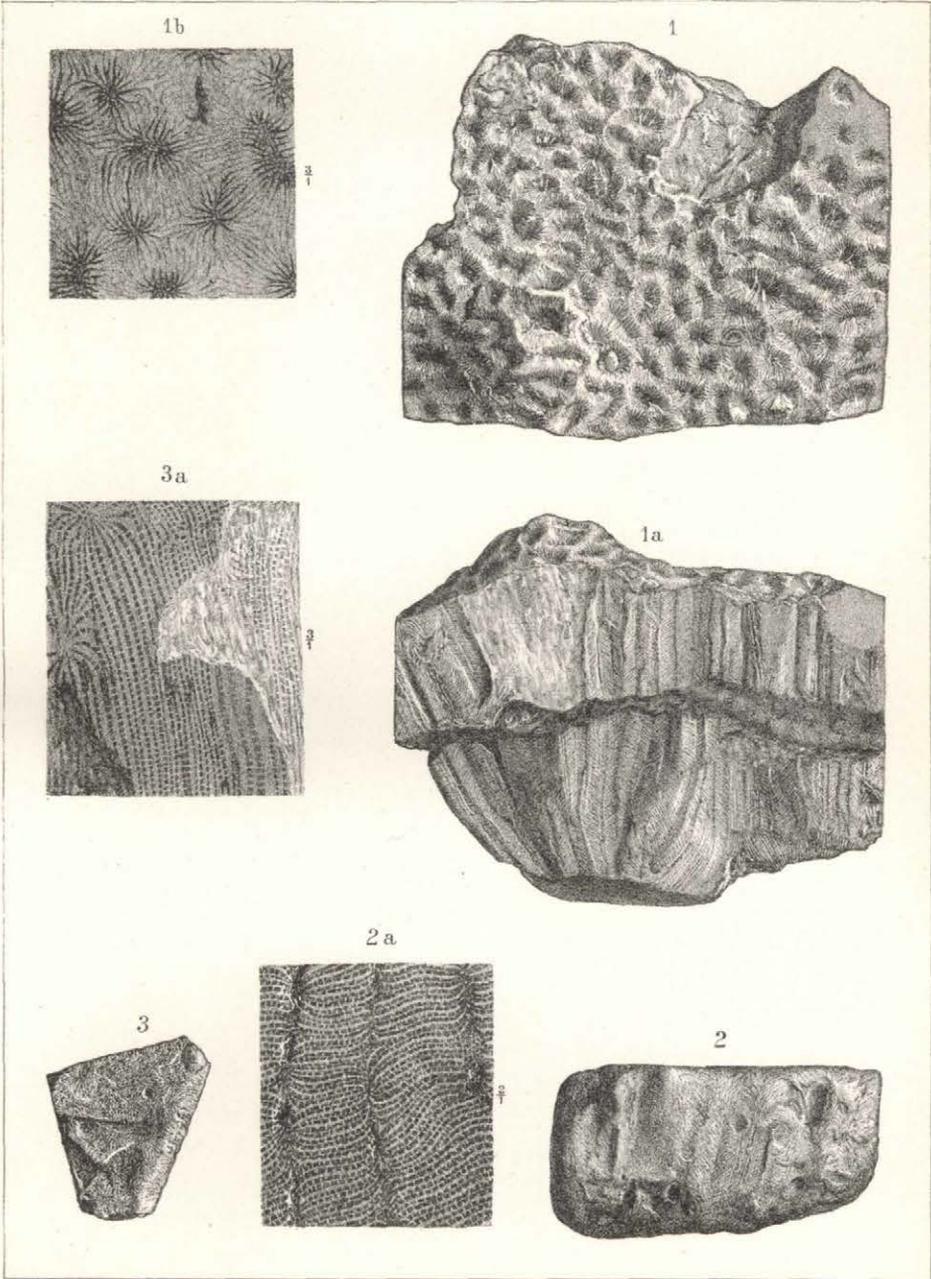
- Periphinctes contiguus* CATULLO. Wetzschiefer (Malm). Katzenberg b. Unterammergau. S. 16.

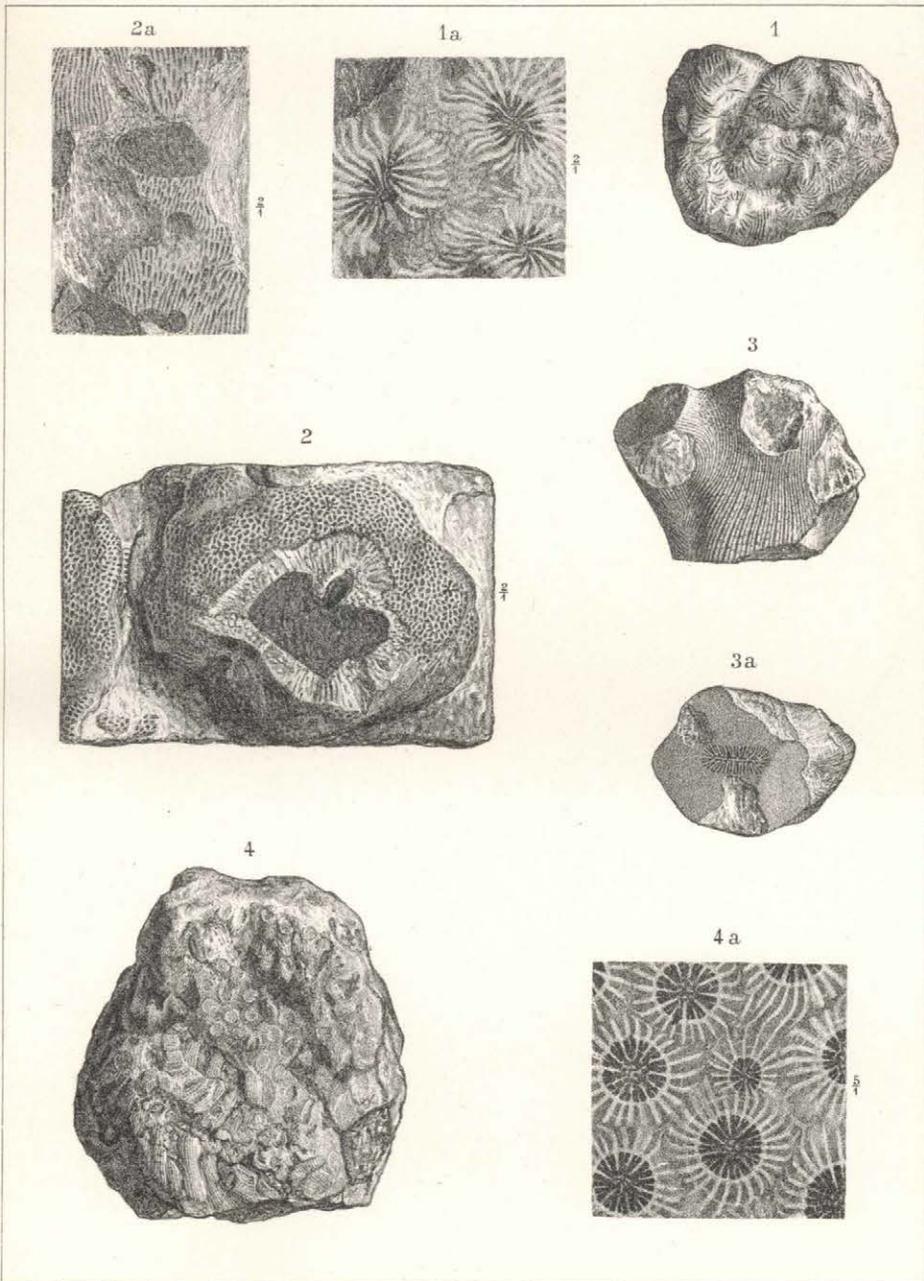
Tafel XIII.

- Fig. 1a, 1b. *Hippurites gosariensis* nov. sp. (aff. *galloprovincialis* et *corbaricus*). Gosauschichten. Unter der Sefelwandalp. S. 21, 22. (1a Durchschnitt durch den oberen Theil der Unterschale, 1b Durchschnitt durch die Unterschale.)

Tafel XIV.

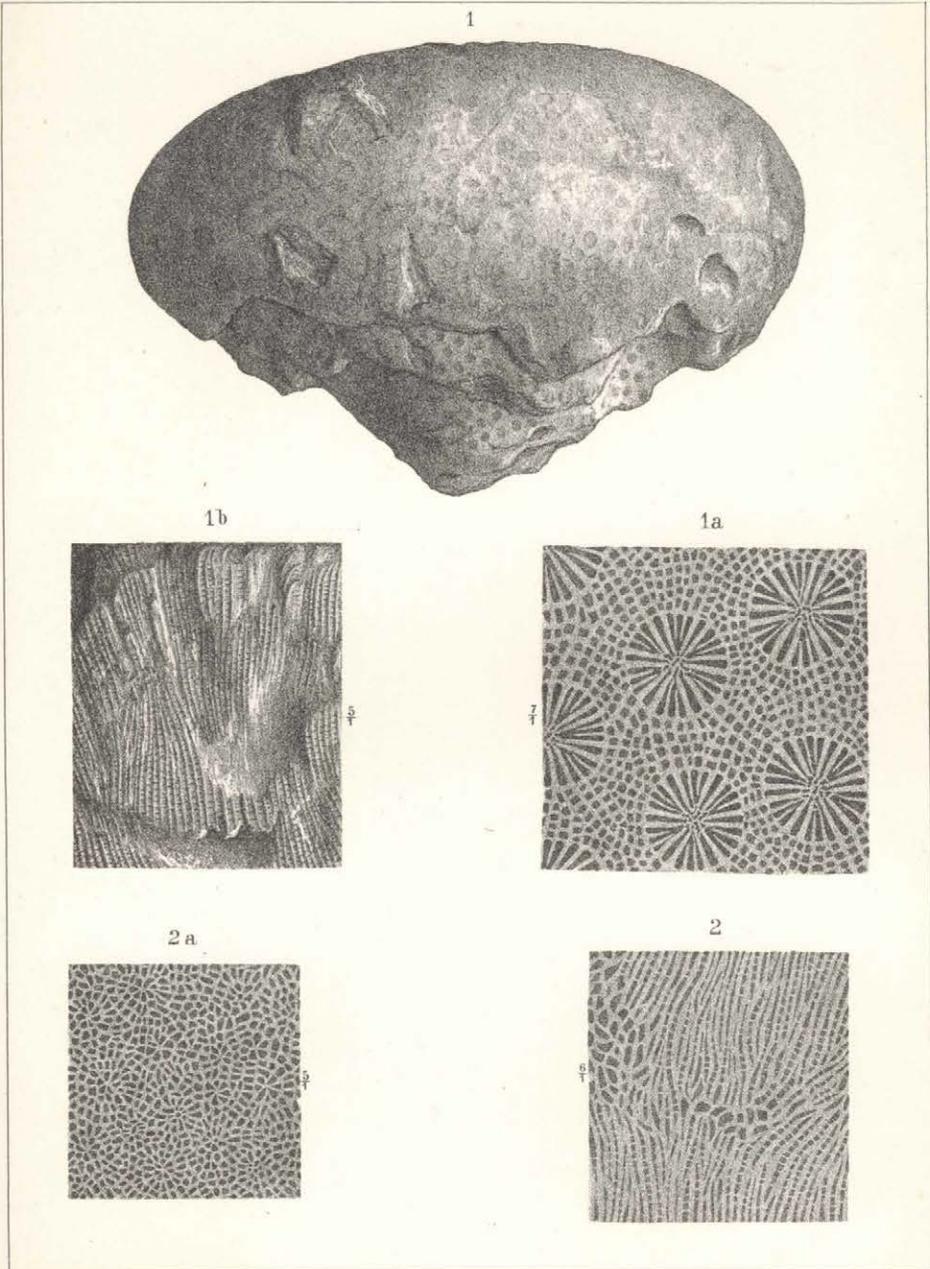
- Fig. 1. *Hippurites gosariensis* nov. sp. Gosauschichten. Unter der Sefelwandalpe. S. 21.
 Fig. 2. *Pteroceras cenomanense* D'ORB. Cenoman. Lichtenstättgraben. S. 18.
 Fig. 3. *Aptychus lamellosus* PARK. Wetzschiefer (Malm), Unterammergau. S. 16.
 Fig. 4a—d. *Rhynchonella trigona* QUENST. Mittl. Dogger. Unter der Sefelwand. S. 15.
 Fig. 5a—d. *Rhynchonella prava* ROTHPLETZ. Unt. Dogger. Unter der Sefelwand. S. 15.
 Fig. 6. *Arricula (Oxytoma) Münsteri* BRONN. Unt. Dogger. Laber im Labergebirge. S. 15.
 Fig. 7a—d. *Rhynchonellina Ammergaviensis* nov. sp. Unterer Lias. Weidachlahn bei Unterammergau. S. 14.
 (In Fig. 4, 5 u. 7 bedeutet a die Ansicht von vorne, b von hinten, c von der Seite, d von unten.)

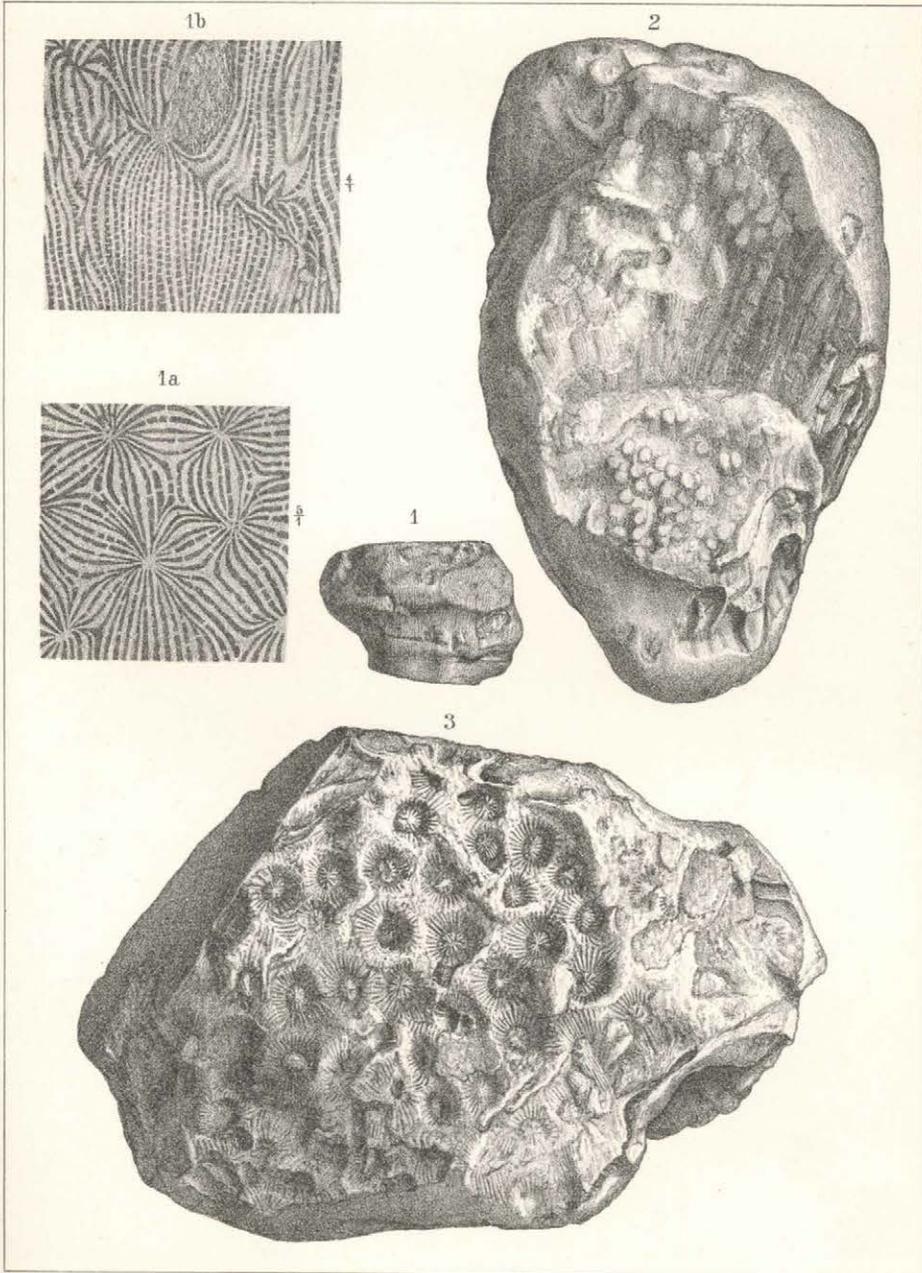


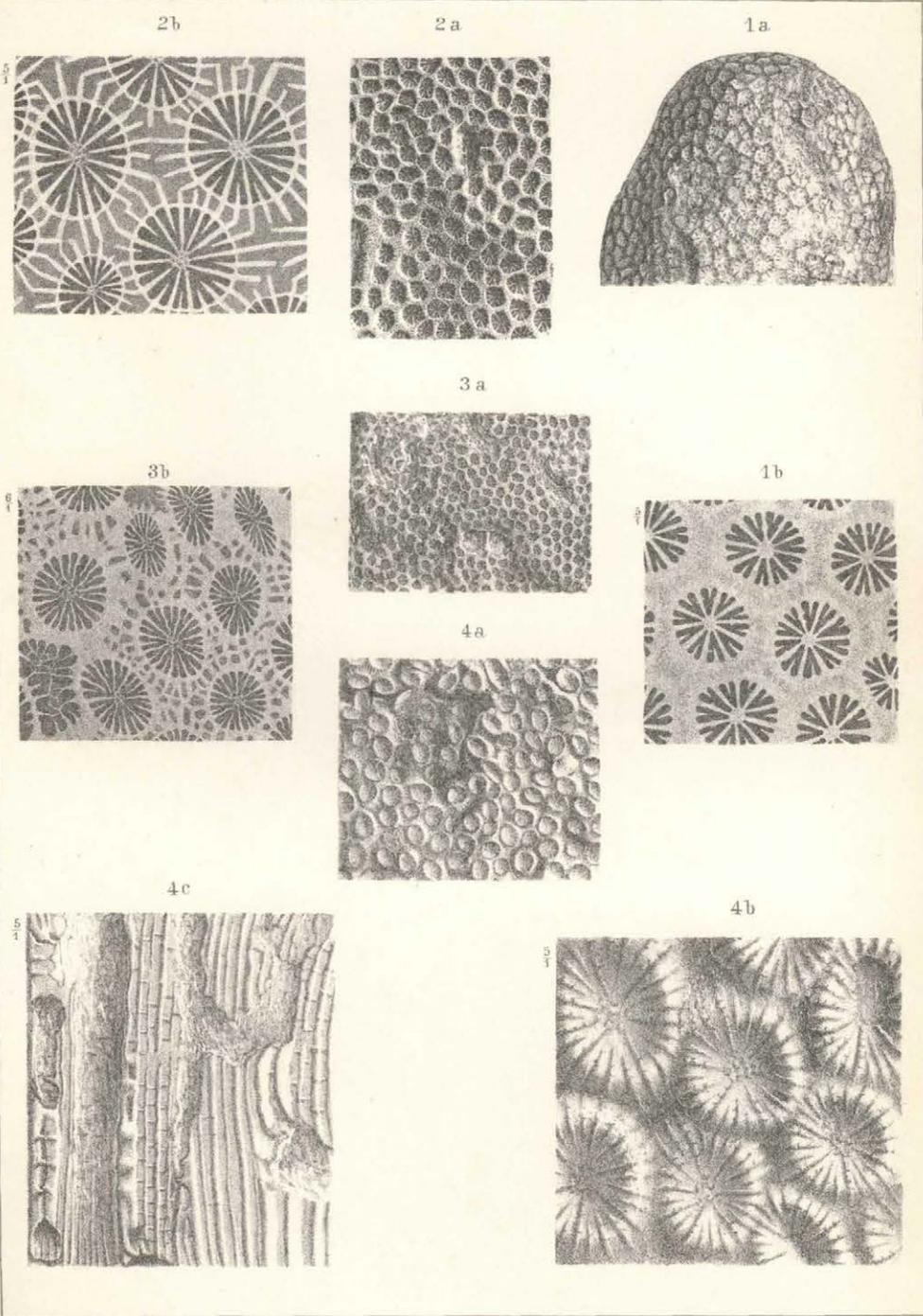


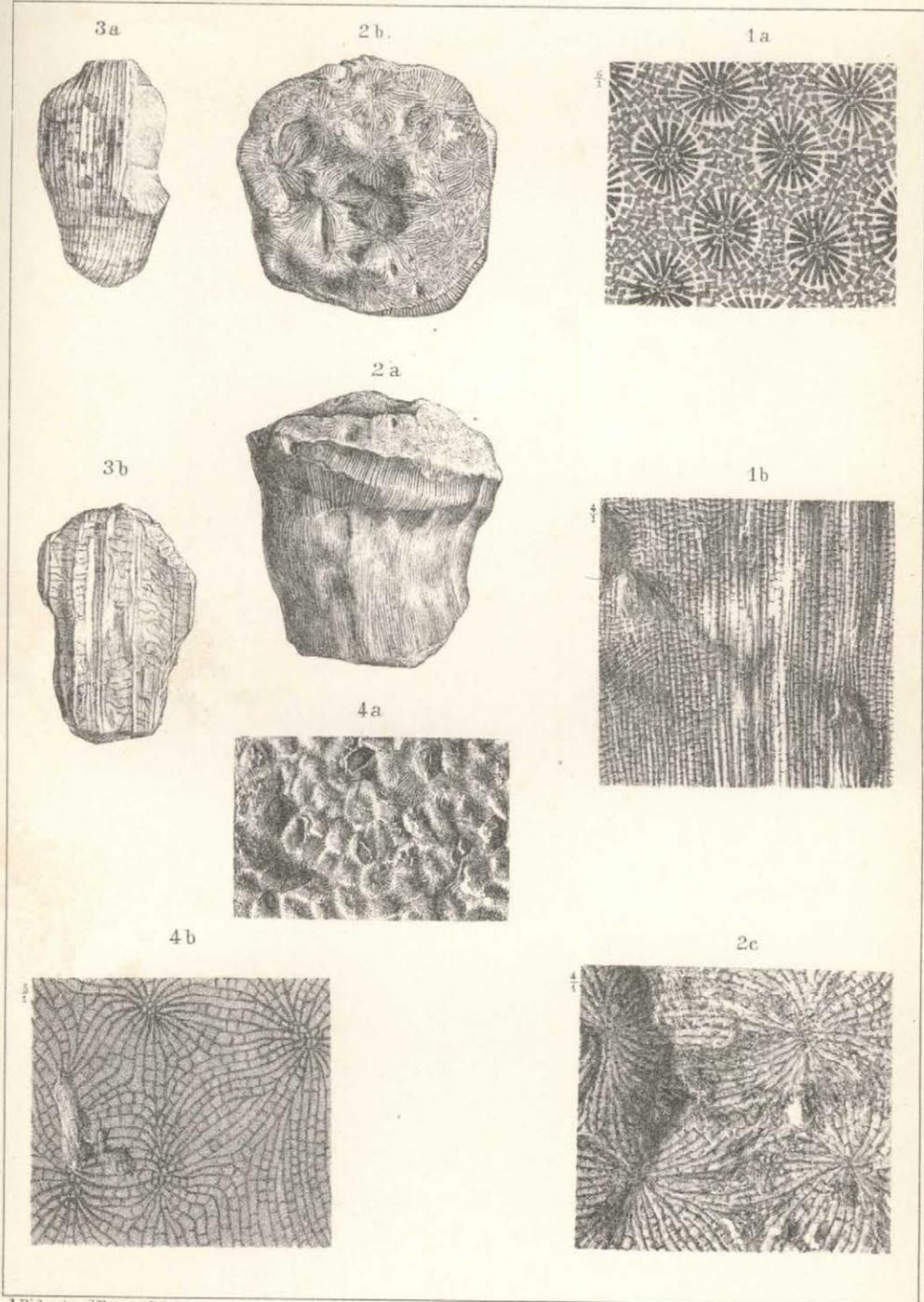
A. Birkmaier n.d. Nat.gez. u. lith.

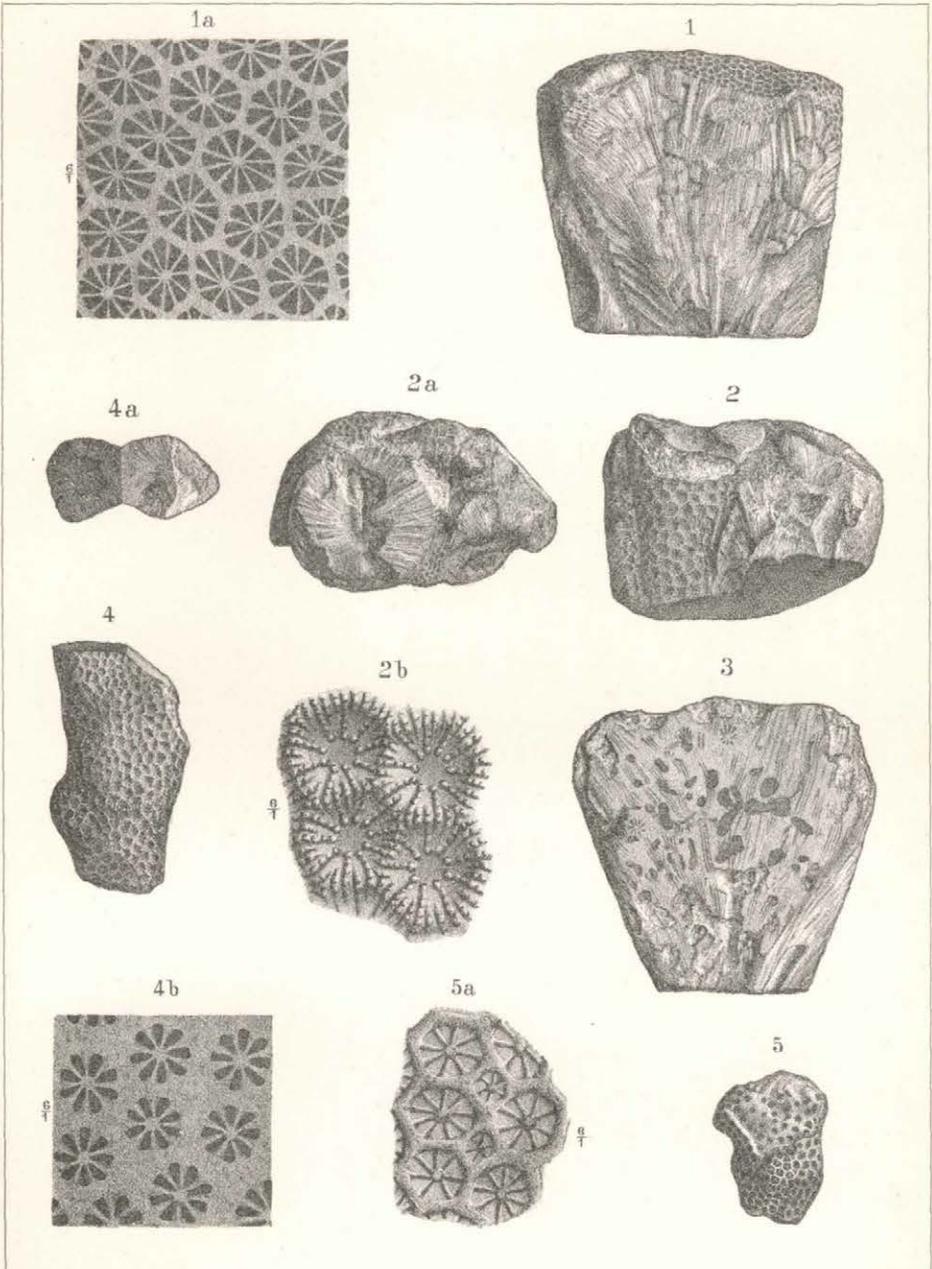
Piloty & Loehle, München.











1a



1



2



3b

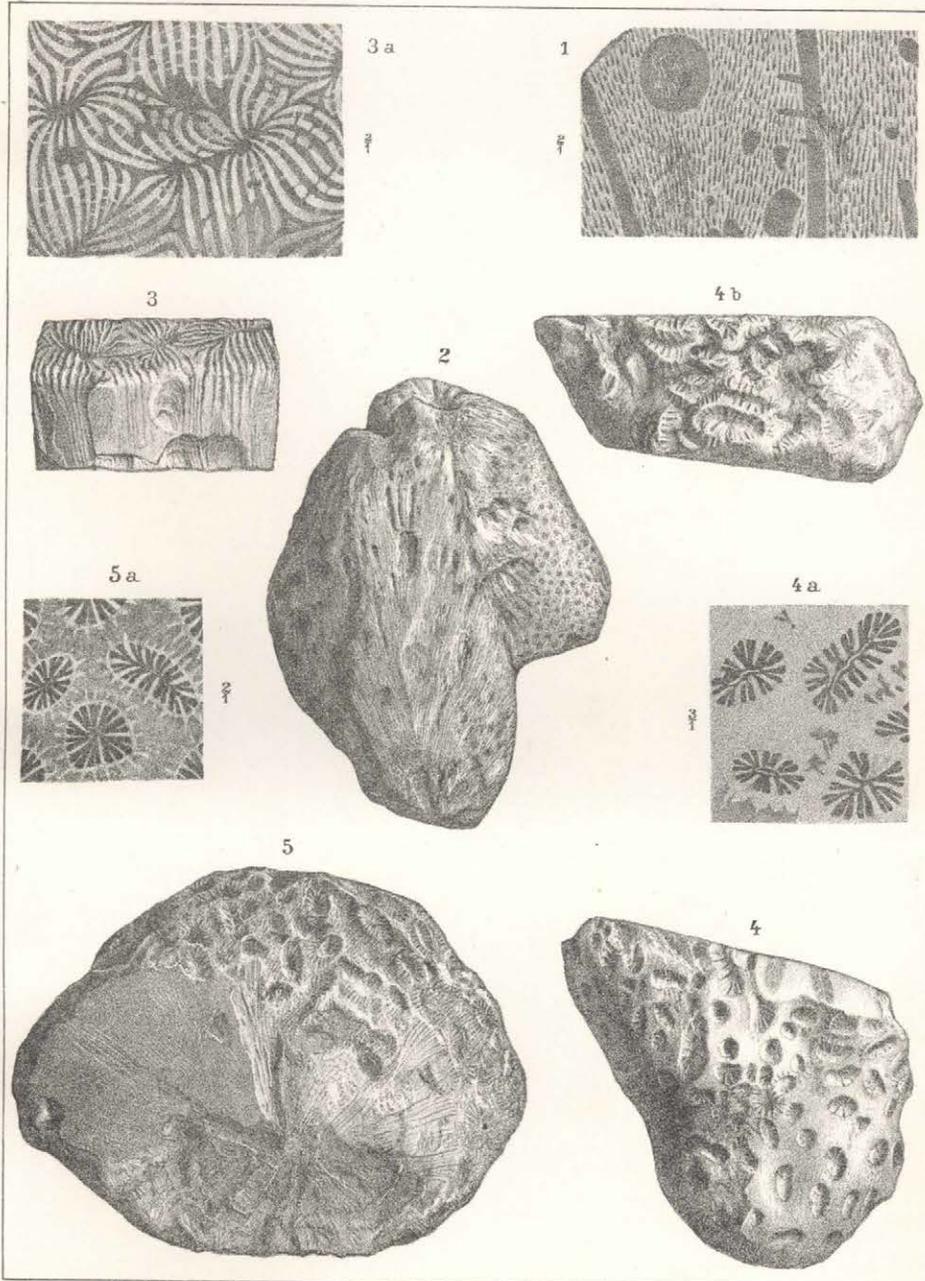


3



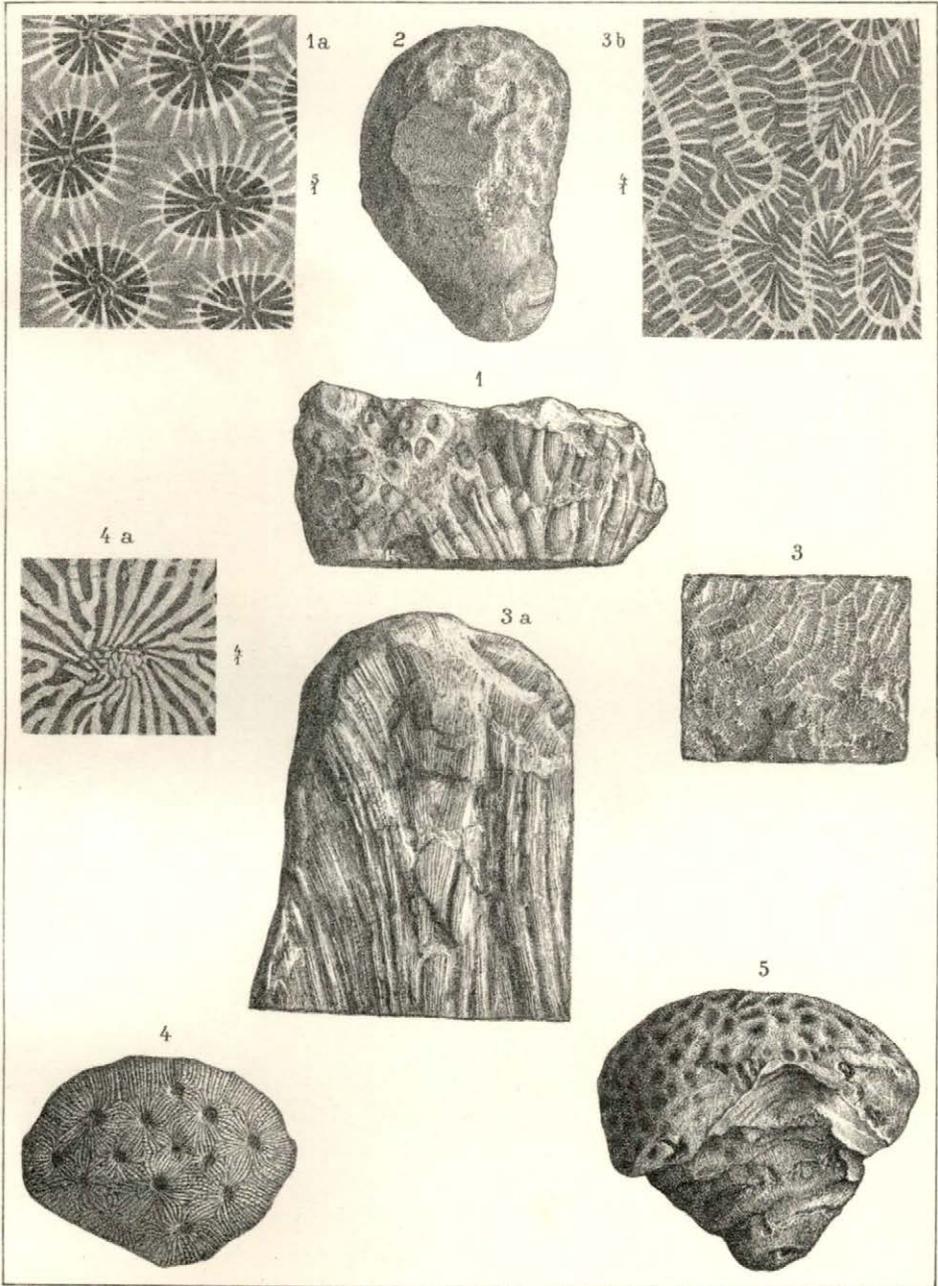
3a





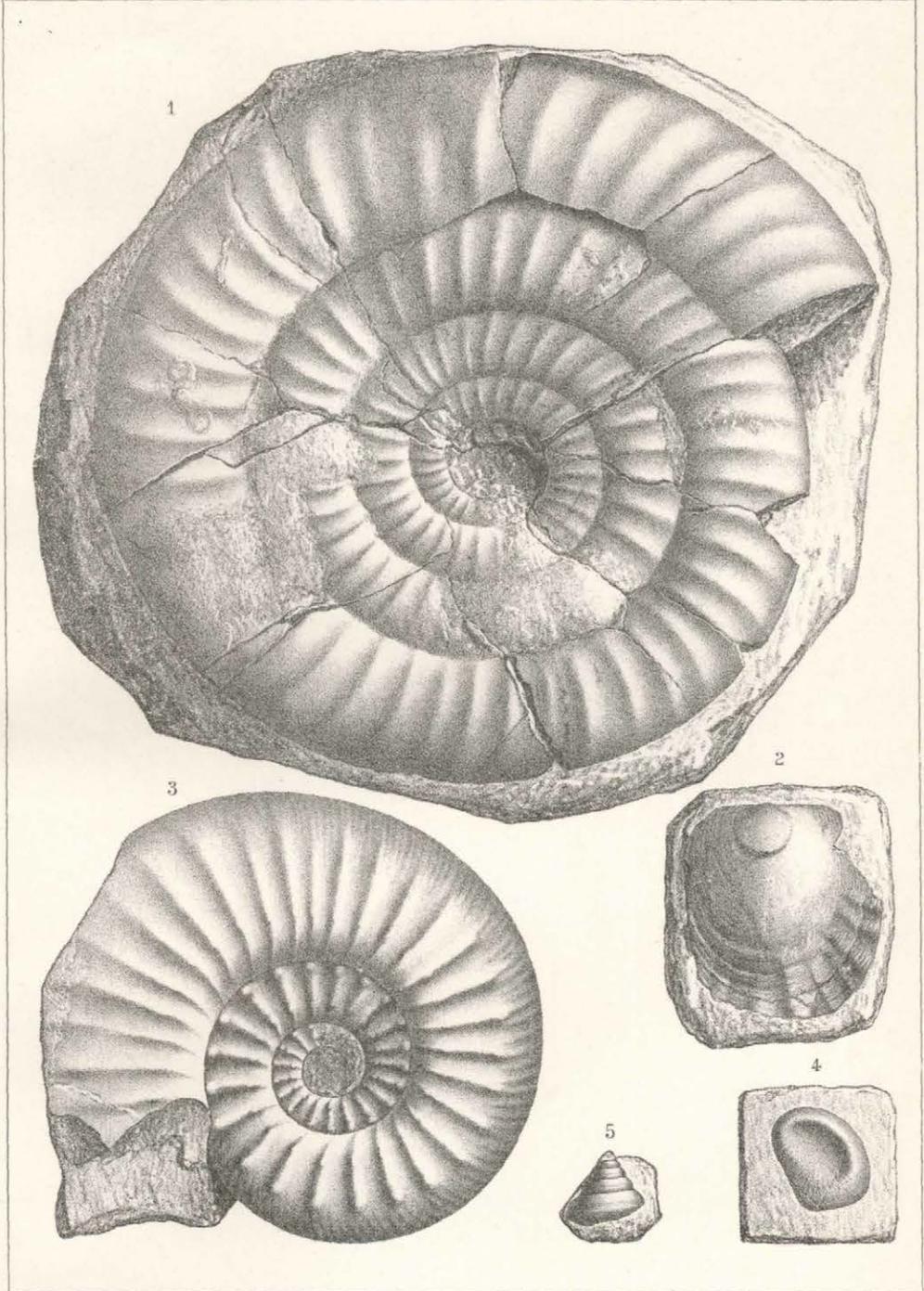
A. Birkaier, nd Nat. gez. lith.

Piloy u. Loehle, München.



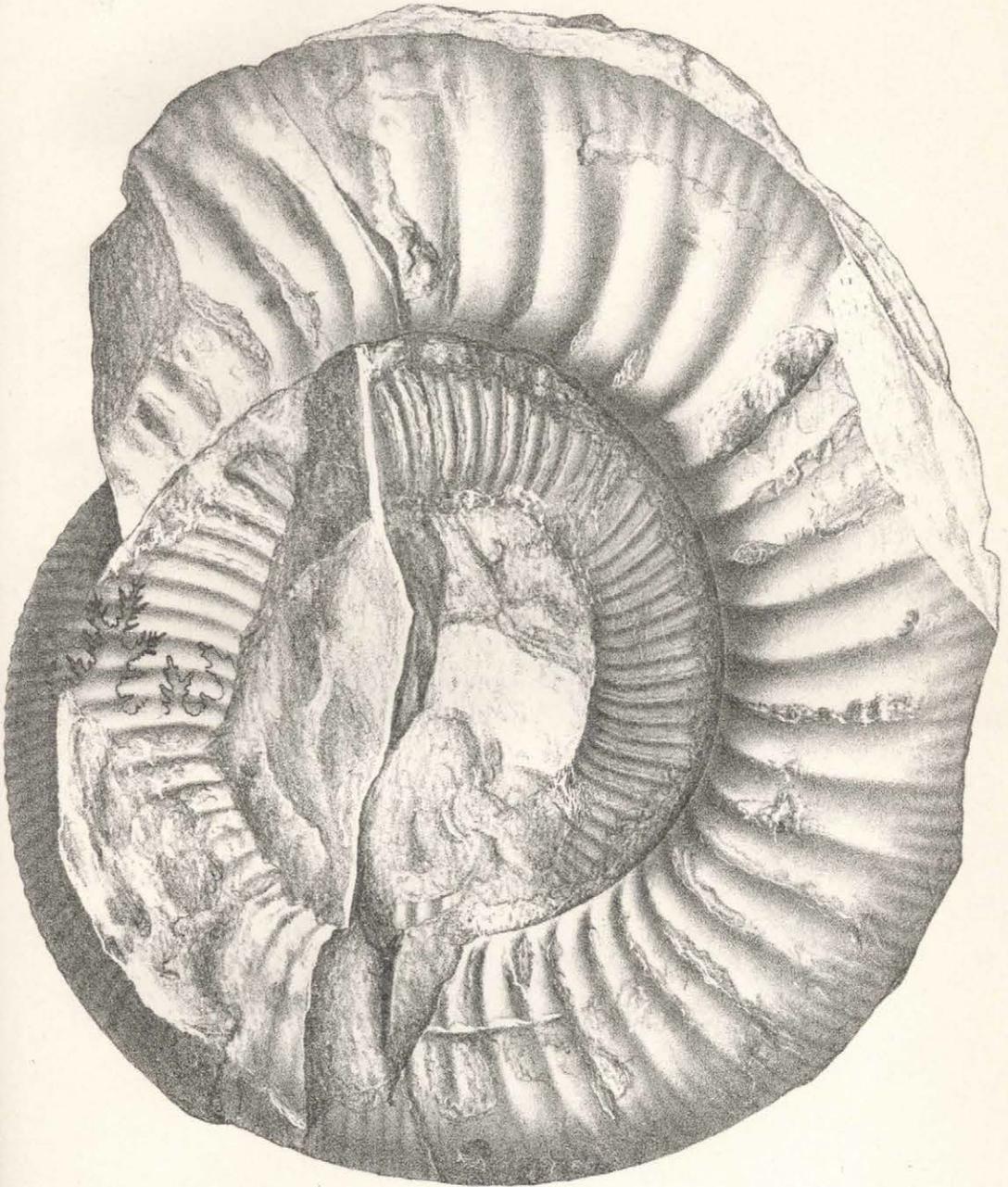
A. Birkmaier, nd Nat. gez. u. lith.

Piloty u. Loehle, München.

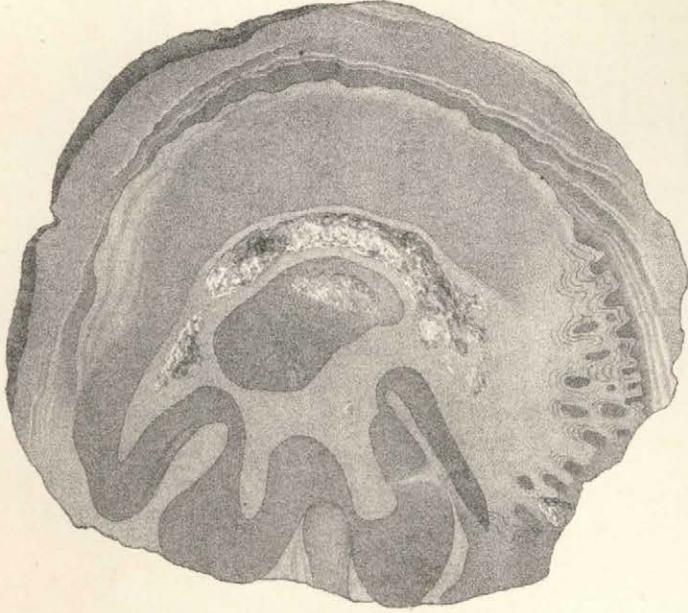


A. Birkmaier d. Nat. gez. u. lith.

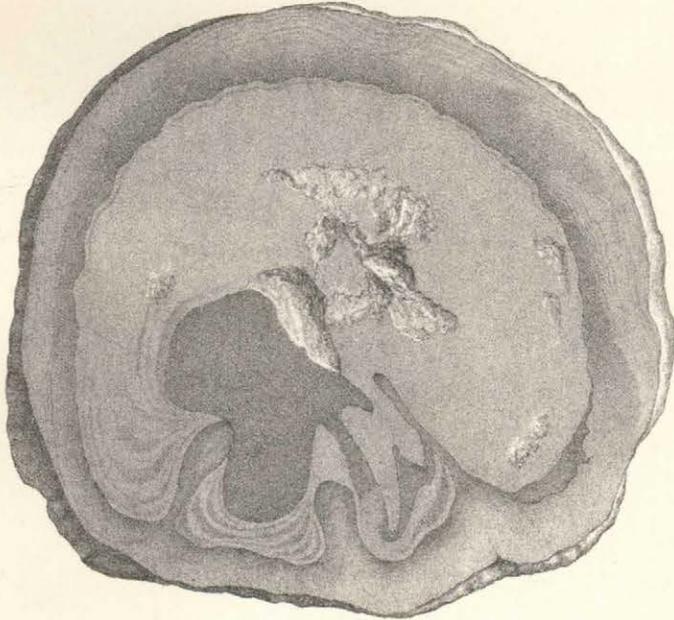
Piloty & Loehle, München.

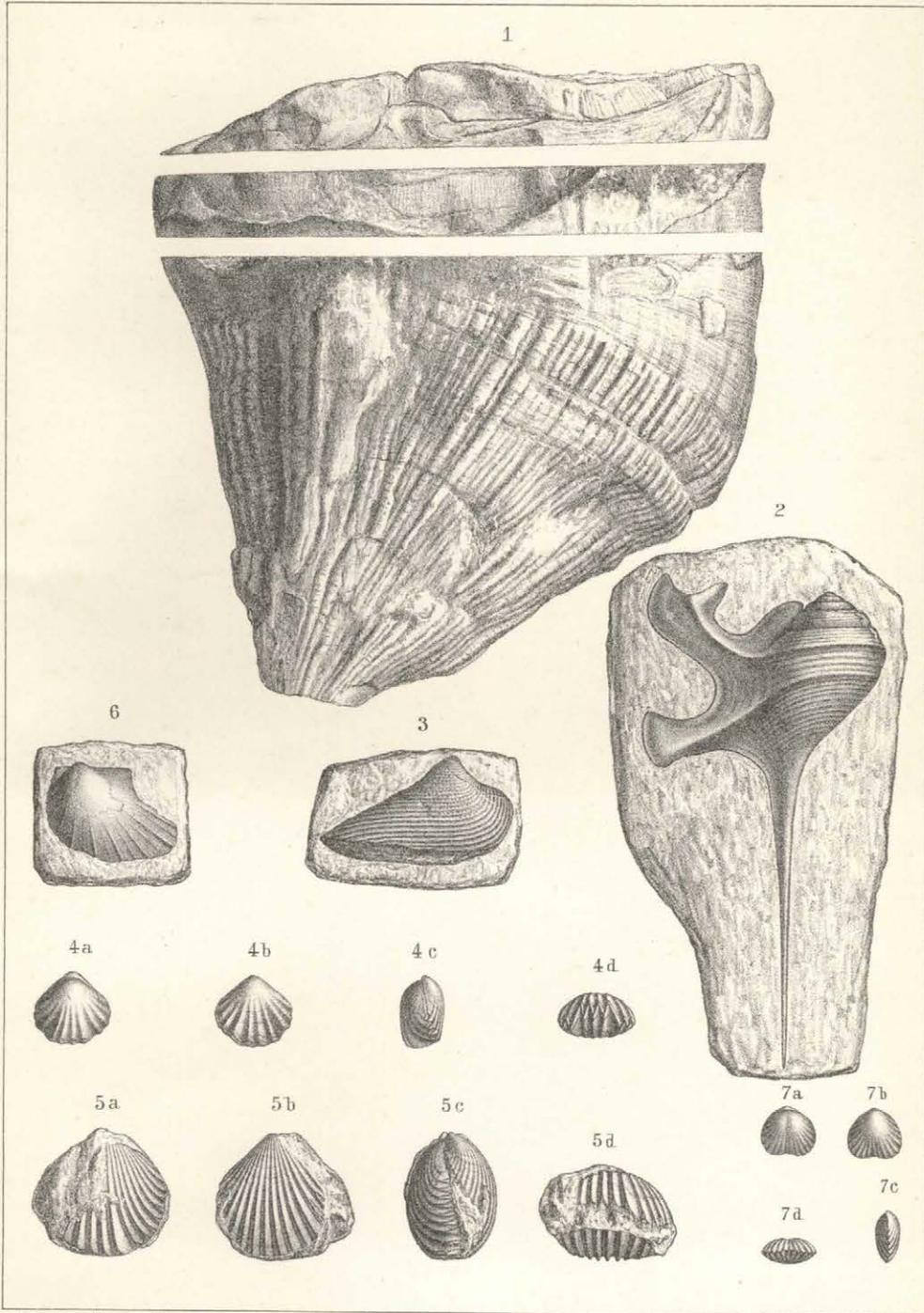


1 a

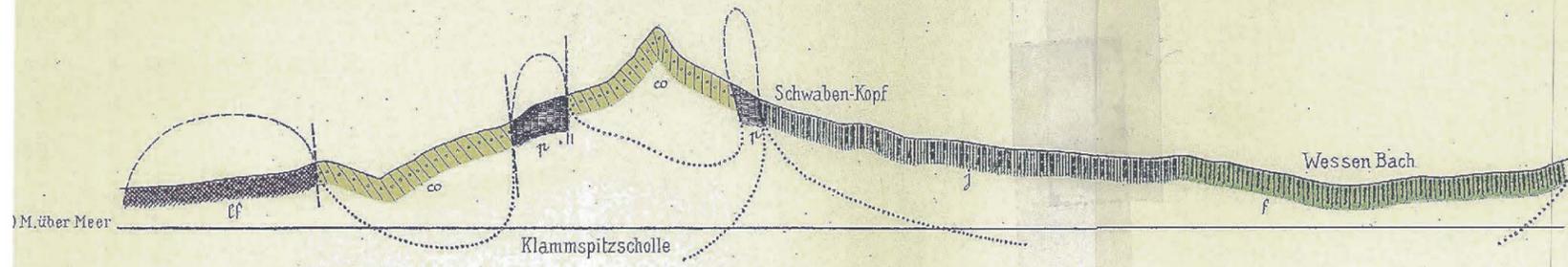


1 b

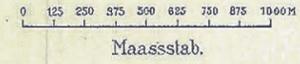




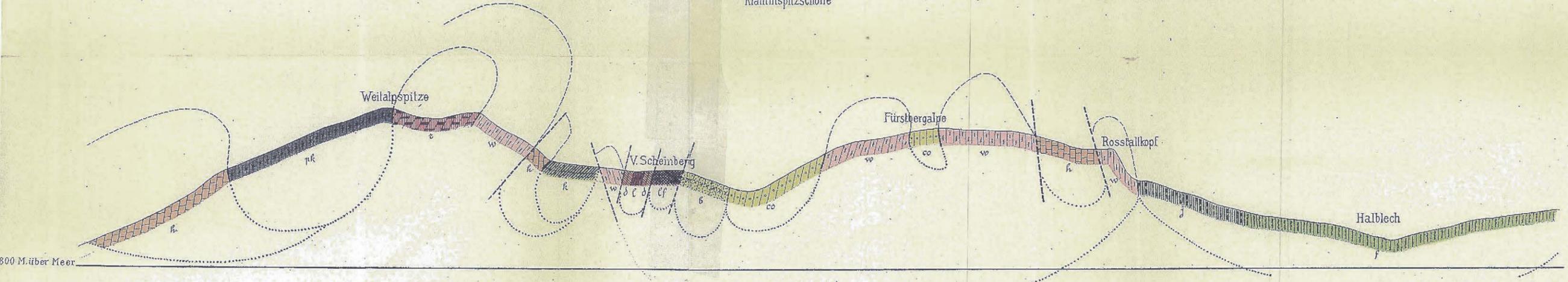
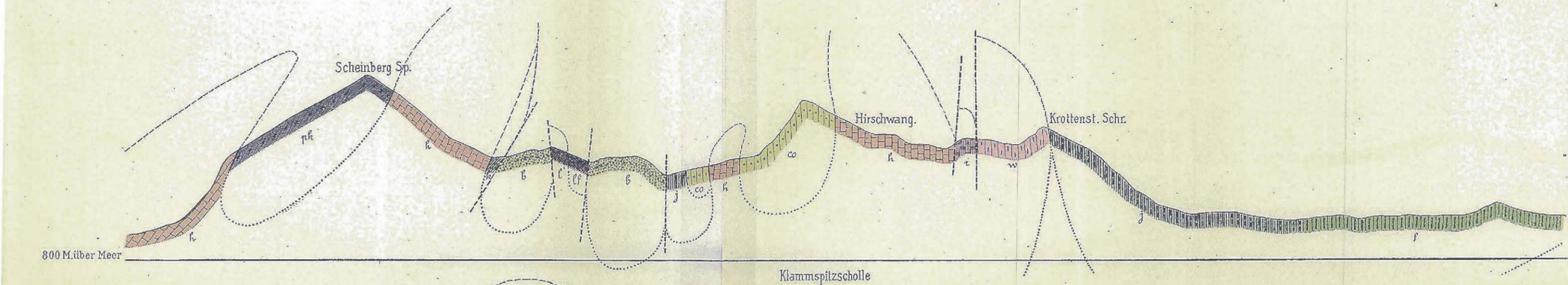
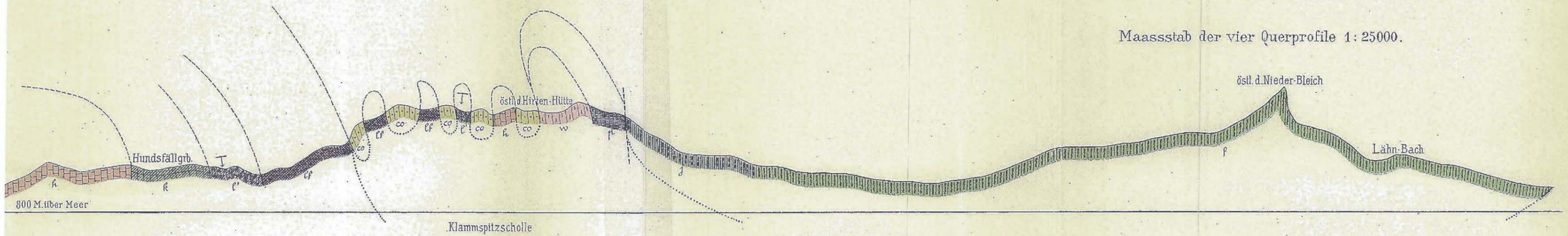
PROFIL-TAFEL ZUR Geologischen Karte des Ammergebirges.



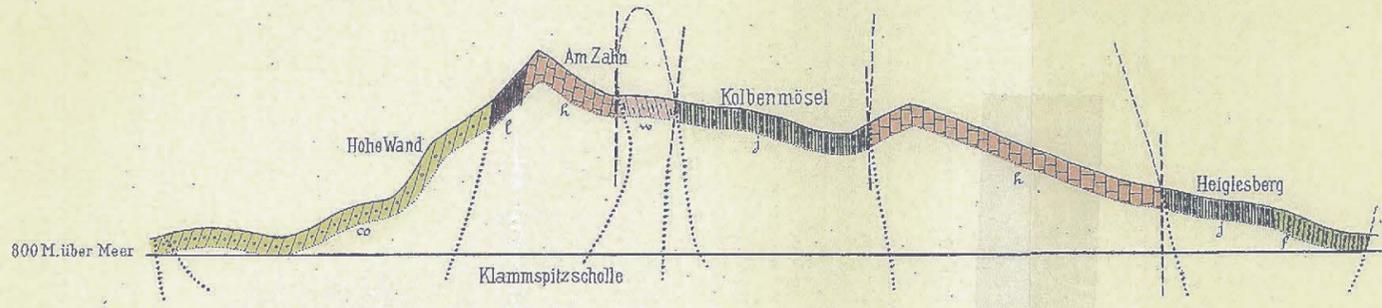
- | | | | |
|---|-------------------------|----|---------------------|
| f | Flysch, | co | Cenoman, |
| j | Aptychen-Juraschichten, | b | Dogger, |
| l | Lias-Hierlatzkalk, | cf | Lias-Fleckenmergel, |
| c | Lias-Spongienschichten, | d | Dachsteinkalk, |
| k | Kössnerschichten, | rk | Plattenkalk, |
| h | Hauptdolomit, | r | Raiblerschichten, |
| w | Wettersteinkalk, | p | Partnachschichten, |



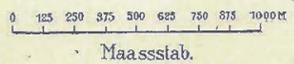
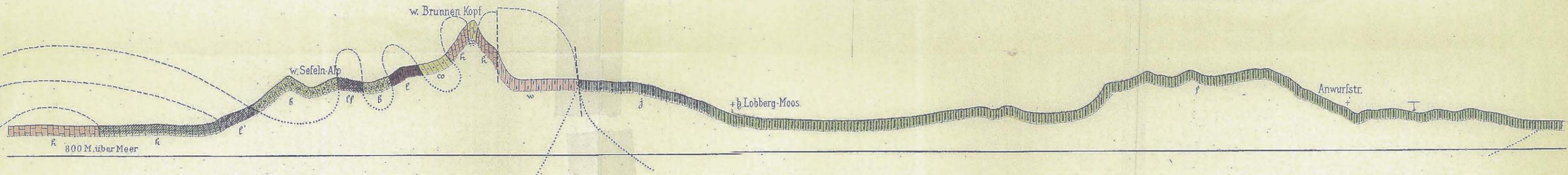
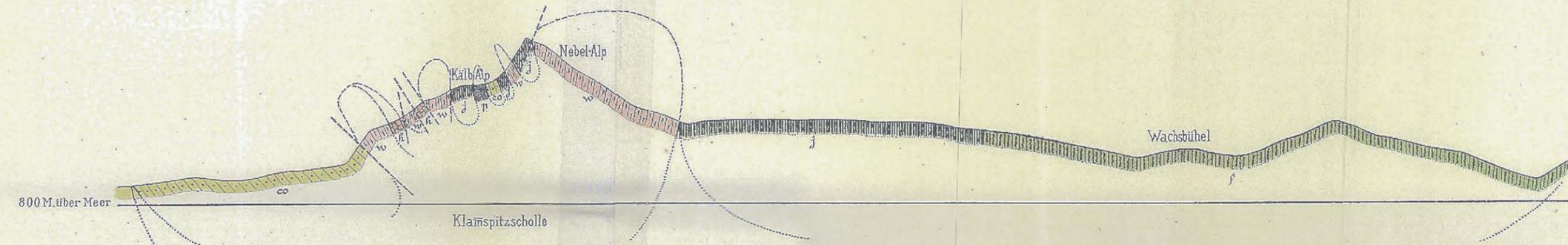
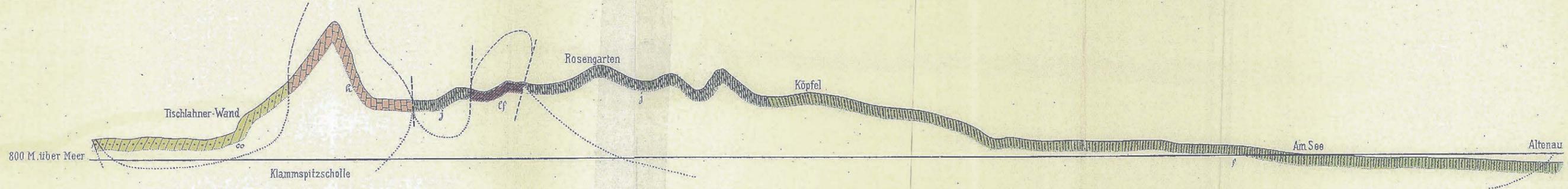
Maassstab der vier Querprofile 1:25000.



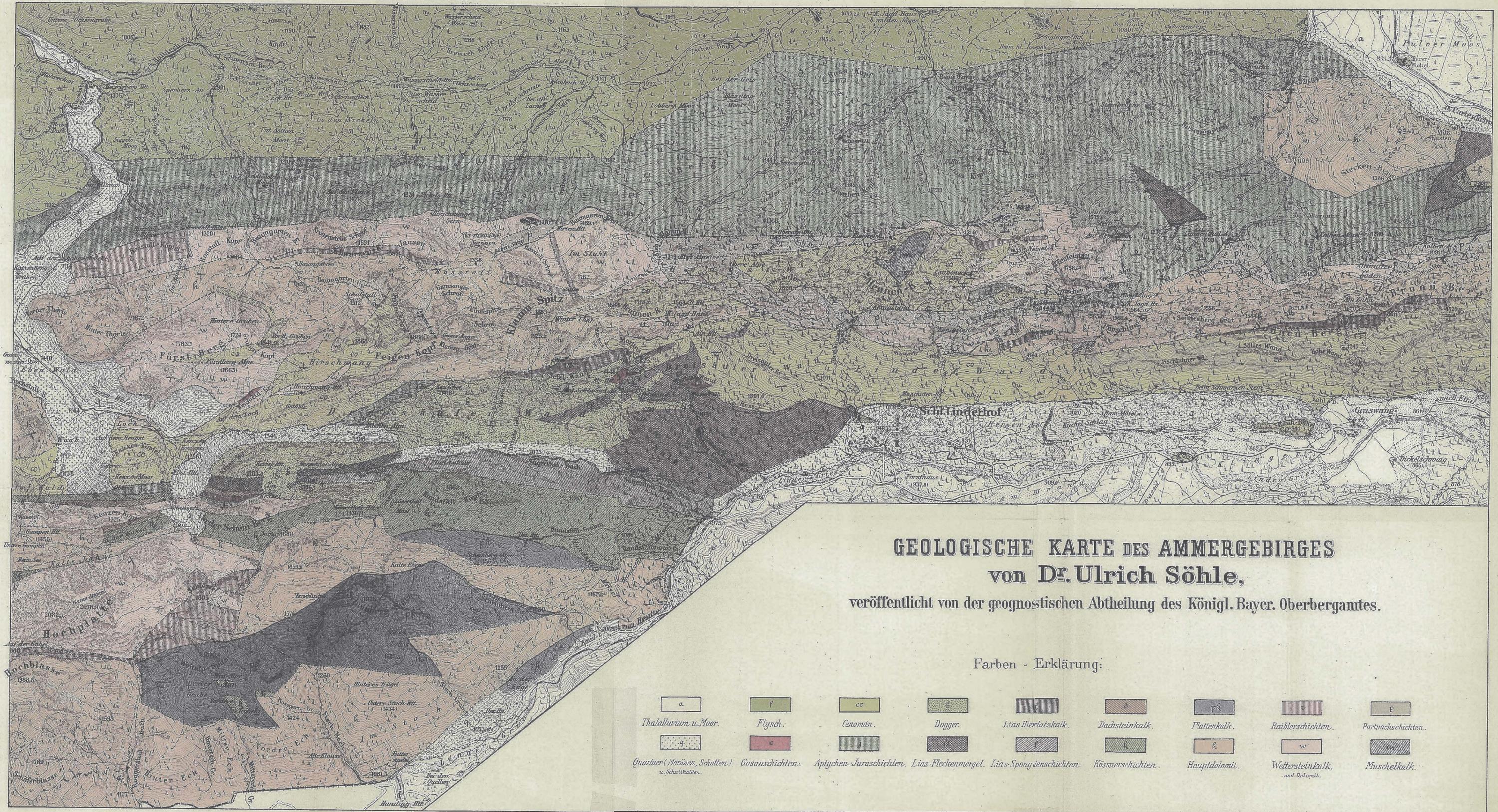
PROFIL - TAFEL zur Geologischen Karte des Ammergebirges.



- | | | | |
|----|-------------------------|----|---------------------|
| f | Flysch, | co | Cenoman, |
| j | Aptychen-Juraschichten, | b | Dogger, |
| e | Lias-Hierlatzkalk, | ef | Lias-Fleckenmergel, |
| e' | Lias-Spongienschichten, | d | Dachsteinkalk, |
| r | Kössnerschichten, | rh | Plattenkalk, |
| h | Hauptdolomit, | ~ | Raiblerschichten, |
| w | Wettersteinkalk, | rv | Partnachschieben, |



Maassstab der vier Querprofile 1: 25000.



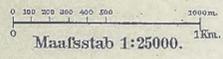
GEOLOGISCHE KARTE DES AMMERGEBIRGES
 von **Dr. Ulrich Söhle**,

veröffentlicht von der geognostischen Abtheilung des Königl. Bayer. Oberbergamtes.

Farben - Erklärung:

Thalalluvium u. Moor.	Flysch.	Cenoman.	Dogger.	Lias Hierlatzkalk.	Dachsteinkalk.	Plattenkalk.	Raiblerschichten.	Partnachschichten.
Quartär (Moränen, Schotter) u. Schotterbänke.	Gosauschichten.	Aptychen-Juraschichten.	Lias Fleckenmergel.	Lias Spongienschichten.	Kössnerschichten.	Hauptdolomit.	Wettersteinkalk und Dolomit.	Muschelkalk.

Lith. u. Druck v. Piloty & Loehle, München.



Schirrhöhe der Niveau-Curven 10m.

Aufgenommen vom K.B. topogr. Bureau.